NUOVA ELETTRONICA

Anno 41 - n. 239
ISSN 1124-5174

RIVISTA BIMESTRALE
Tariffa R.O.C.: "Poste Italiane s.p.a.
Sped. in a.p. - D.L.353/2003
(conv. in L.27/02/2004 n° 46)
art. 1 comma 1, DCB (Bologna)"
MARZO-APRILE 2009



SCHEDA USB per 1.000 USI

Un TESTER come FREQUENZIMETRO

LEGGERE i microH con un TESTER

FILTRO PARAMETRICO per HI-FI

STOP all'INTRUSO con il MINILAB

Una MEMORIA nel GENERATORE DDS

MISURARE senza ERRORI una TENSIONE ALTERNATA

€ 5,00

80239>

9 771124 517002



come avere una **PARABOLA** con soli **25 Euro**

Una nota **Industria** di **Elettronica** per la quale in passato abbiamo risolto diversi problemi tecnici, per sdebitarsi ci ha inviato ben **250 parabole offset** da **85 cm** di diametro da **regalare** ai nostri **lettori**. Poichè per accontentare **tutti** i nostri più **assidui lettori** ce ne sarebbero servite oltre **100.000**, abbiamo deciso di **estrarre a sorte** 250 nominativi.

Purtroppo, quando ci siamo presentati alle **PT** con i pacchi contenenti la **parabola** per effettuare la spedizione, gli incaricati ci hanno comunicato di **non** poter accettare pacchi così **voluminosi**.

Ci siamo quindi rivolti a dei **Corrieri**, ma questi ci hanno risposto che, a causa dei continui **aumenti** del carburante, la spedizione di **pacchi** così **ingombranti** risulta molto **costosa** e che il prezzo **aumenta** in rapporto alla **distanza**. Pensate che la cifra "media" che ci è stata richiesta è di ben **90 Euro** a consegna, con la precisazione che se il cliente **non ritira** il pacco, il costo del suo **ritorno** risulterebbe totalmente a nostro carico; in sostanza ogni spedizione ci verrebbe a costare ben **180 Euro** pari a **348.000** delle **vecchie lire**.

Dopo parecchi tentativi, un **Corriere** ci ha proposto questa soluzione e cioè di provvedere al recapito della nostra merce in tutte le località **italiane** comprese le **isole**, dietro pagamento **anticipato** di tutte le **250 spedizioni** pari ad un importo di **6.200 Euro**, che corrispondono a ben **12.000.000** delle **vecchie lire**.

A tutti quei lettori che desiderano ricevere questa **parabola** consigliamo quindi di inviarci in **anticipo** le spese di spedizione, pari a **Euro 25,00**, tramite vaglia, o assegno o CCP o carta di credito all'indirizzo:

HELTRON via dell'Industria, 4 40026 IMOLA BO

Nota: *non dimenticate di scrivere l'**indirizzo** esatto e il **nome** che appare sul vostro campanello di casa, perchè se il Corriere **non** trova il destinatario, la parabola viene **rinviata** al mittente.*
*Precisiamo inoltre che, anche se verrete **personalmente** a ritirare le parabola, dovrete sempre pagare i **25 Euro** da noi già pagati anticipatamente al Corriere.*

La parabola **Offset** da **85 cm** che riceverete, è completa di un **attacco snodabile** per il **palo** di sostegno e anche del **braccio** necessario per il fissaggio del **convertitore LNB**.

Importante: *a richiesta possiamo anche fornirvi, fino ad esaurimento scorte, un valido **convertitore LNB** da **11 GHz** idoneo per questa parabola, a soli **Euro 35,00**.*

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono +39 051 461109
Telefax +39 051 450387
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
ERRE DI ESSE GRAFICA S.p.A.
Via Belvedere, 42
20043 ARCORE (MI)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma - Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 - Fax 06/33455488
20134 Milano - Via Forlanini, 23
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Telefono +39 051 464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA BIMESTRALE

N. 239 / 2009

ANNO 41

MARZO / APRILE 2009

COLLABORAZIONE

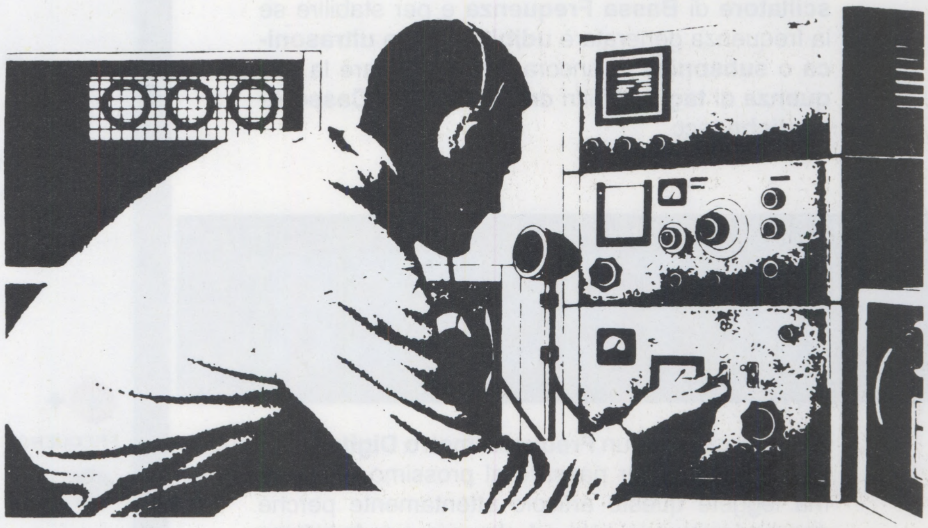
Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 50,00**	**Numero singolo**	**€ 5,00**
Estero 12 numeri	**€ 65,00**	**Arretrati**	**€ 5,00**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



SOMMARIO

Un TESTER come FREQUENZIMETRO LX.1732 2
FILTRO PARAMETRICO MODULARE con il JOP LX.1733 14
Leggere le IMPEDENZE LX.1731 26
Una MEMORIA nel GENERATORE DDS EP1645A 40
SCHEDA USB per 1.000 APPLICAZIONI LX.1734-LX.1734/1-2-3-4 44
MISURARE senza ERRORI una TENSIONE ALTERNATA LX.1735 80
MINILABORATORIO di ELETTRONICA 3° parte LX.3007 90

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Tutti coloro che si dilettano di elettronica possiedono un **Tester digitale** o **analogico** che utilizzano per misurare il valore di una **tensione continua** o **alternata** o per individuare il valore in **ohm** o **Kiloohm** di una **resistenza**, mentre pochi sono coloro che dispongono di un **Frequenzimetro** idoneo a leggere gli **Hz** o i **KHz** di una **frequenza**.

Eppure tutti sanno quanto sia utile un **frequenzimetro** per misurare la **frequenza** fornita da un **oscillatore** di **Bassa Frequenza** e per stabilire se la frequenza generata è **udibile** oppure **ultrasonica** o **subsonica** e, ancora, per controllare la **frequenza** di **taglio** di filtri **cross-over** per **Casse Acustiche**, ecc.



un TESTER

Se già possedete un **Frequenzimetro Digitale** non voltate pagina per passare al prossimo progetto, ma leggete questo articolo attentamente perchè apprenderete non solo ad ottenere una **tensione continua** partendo da una **frequenza** ad **onda sinusoidale** o **quadra**, ma anche a leggerla tramite un **oscilloscopio**.

I Professori degli **Istituti Tecnici** che faranno montare questo circuito ai propri allievi potranno inoltre individuare, in base alla valutazione dei risultati ottenuti, quelli tra loro destinati a diventare dei validi **tecnici**.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico di fig.2 non dovete meravigliarvi nel constatare che per realizzare questo **frequenzimetro analogico** sono necessari due **integrati**, un **transistor** e uno **stabilizzatore** di tensione **78L05**, necessario per ottenere una tensione di **5 Volt** partendo da **9 Volt**.

Alle boccole di **Entrata**, visibili sulla sinistra, è collegato il condensatore **C1** da **470.000 pF**, che serve per lasciar passare qualsiasi **frequenza**, ma non eventuali **tensioni continue** che potrebbero risultare presenti nel **punto** dal quale preleveremo la **frequenza** da misurare.

Dopo il condensatore **C1**, troviamo la resistenza **R1** di **limitazione** e i due diodi **DS1-DS2**, posti in opposizione di polarità, necessari per proteggere la **B**ase del transistor **TR1** da eventuali segnali **alternati** ad alta tensione.

Infatti, tutte le tensioni **alternate** di valore superiore a **1,5 Volt** verranno cortocircuitate a **massa** dai due diodi **DS1-DS2**, impedendo così che sulla **B**ase del transistor possano giungere **tensioni** così **elevate** da poterlo danneggiare.

Il **minimo** segnale alternato che è possibile applicare su questo ingresso si aggira, per la **prima portata** dei **100 Hz**, intorno ai **40 milliVolt**, mentre per tutte le altre portate intorno ai **25 milliVolt**, quindi la **sensibilità** di questo circuito è più che sufficiente per soddisfare qualsiasi esigenza.

Il segnale presente sul **C**ollettore del Transistor **TR1** viene utilizzato per pilotare l'**inverter IC1/A**.

Prima di raggiungere l'ingresso del secondo **inverter IC1/B**, una serie di **condensatori** posti sul commutatore **S1/A** provvederanno a filtrare il segnale alternato.

Dall'uscita dell'inverter **IC1/B** vengono prelevati dei segnali **perfettamente squadrati**, che i successivi inverter **IC1/C** e **IC1/D** provvederanno a **ripulire**.

Il segnale presente sull'uscita dell'**inverter IC1/D** viene applicato sul piedino **2** dell'integrato **IC2**, che è un comune **C/Mos** siglato **TS.555**, che può essere sostituito da un **ICM.7555**.

Tale integrato, utilizzato come **multivibratore monostabile**, permetterà di fornire sulla sua uscita delle **onde quadre** con un **duty-cicle** proporzionale alla **frequenza** applicata sull'ingresso e al rapporto del **condensatore** posto sul **commutatore S1/A** e della **resistenza** posta sul commutatore **S1/B**.

Dal piedino d'uscita **3** dell'integrato **IC2** vengono prelevate delle **onde quadre** che, nuovamente ripulite dagli ultimi due inverter, **IC1/E** e **IC1/F**, saranno poi applicate al **trimmer R14** e prelevate dal suo cursore per caricare il condensatore elettrolitico **C17**.

La **tensione** presente sull'**elettrolitico** viene poi applicata sulle boccole d'**uscita** per essere letta da un **tester**.

TENSIONE e DUTY-CICLE

Molti si chiederanno come sia possibile ottenere una **tensione continua** da un segnale ad **onda quadra** senza utilizzare nessun diodo **raddrizzatore**.

come FREQUENZIMETRO

Un Tester digitale o analogico può essere trasformato in un preciso Frequenzimetro in grado di leggere qualsiasi frequenza, sia che essa abbia forma sinusoidale, triangolare o quadra, partendo da un minimo di 10 Hertz fino ad arrivare ad un massimo di 1 Megahertz.

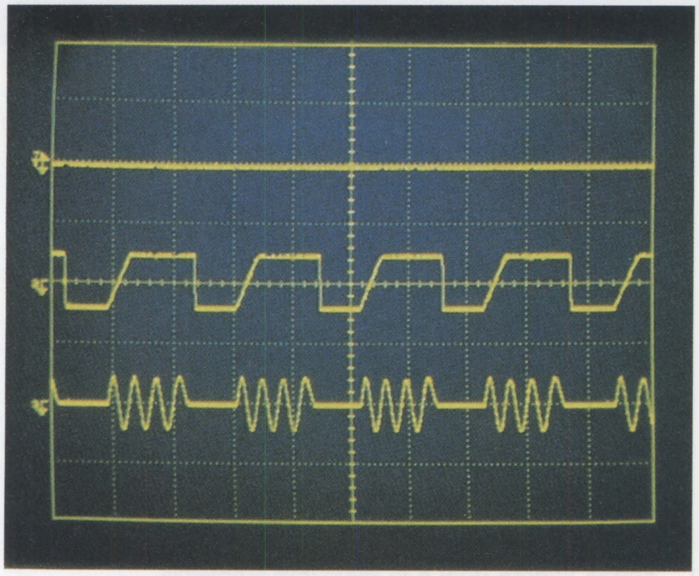


Fig.1 In alto a sinistra, come si presenta il mobiletto che abbiamo utilizzato per trasformare un normale Tester in un preciso Frequenzimetro in grado di leggere fino a 1 MHz.

Per realizzare questa conversione occorre innanzitutto conoscere la **massima ampiezza** che raggiunge il segnale e il suo **duty-cicle**, cioè il rapporto che esiste tra il **tempo** in cui l'onda quadra è al suo valore **positivo** rispetto al periodo completo dell'onda.

Ammesso che la **massima ampiezza** del segnale raggiunga i **2 Volt** (vedi fig.3), per conoscere il valore della **tensione continua** rilevato ai capi del condensatore elettrolitico **C17** potremo utilizzare questa formula:

(quadr. posit. : quadr. totali) x Volt verticali

dove:

quadr. posit. = sono i **quadretti** occupati in orizzontale dalla sola area **positiva**;

quadr. totali = sono i **quadretti totali** occupati in **orizzontale** dal periodo completo dell'onda;

Volt verticali = è la **massima ampiezza** occupata in **verticale** dall'**onda quadra**.

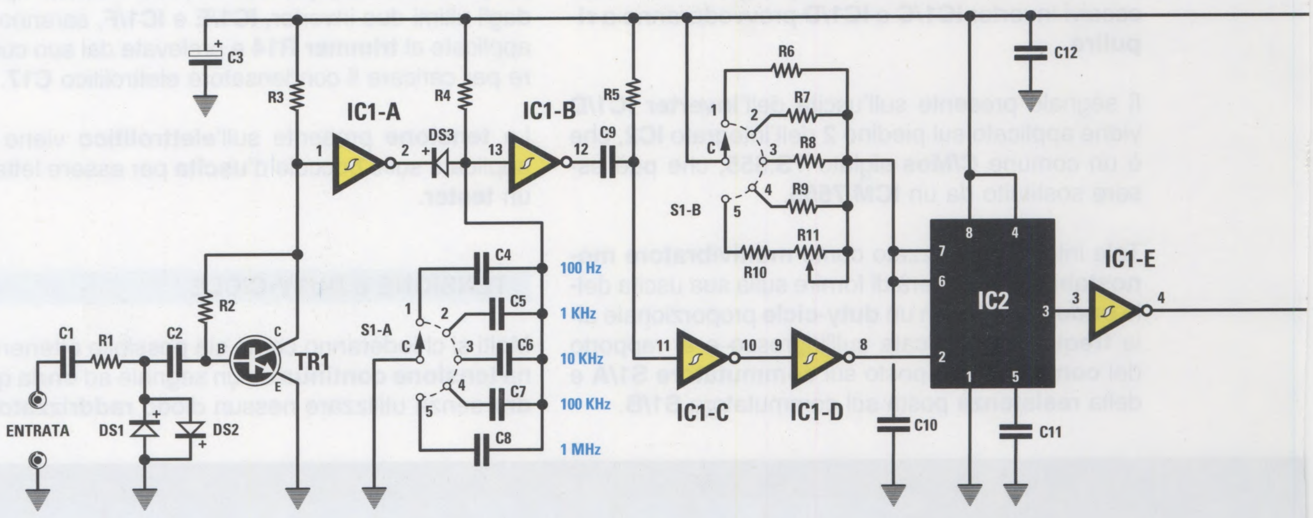


Fig.2 Schema elettrico del circuito che permette di leggere una frequenza con un Tester.

ELENCO COMPONENTI LX.1732

R1 = 10.000 ohm
R2 = 820.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 1,01 megaohm 1%
R7 = 101.000 ohm 1%
R8 = 10.100 ohm 1%
R9 = 1.010 ohm 1%
R10 = 47 ohm
R11 = 100 ohm trimmer 1 g.
R12 = 1.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 1.000 ohm trimmer 10 g.
R15 = 1.000 ohm
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 470.000 pF poliestere
C3 = 10 microF. elettrolitico
C4 = 220.000 pF poliestere
C5 = 22.000 pF poliestere

Nell'esempio riprodotto in fig.3, potete notare che la **massima ampiezza** del segnale ad **onda quadra** risulta di **2 Volt** e la larghezza **totale** occupata in orizzontale dai **quadretti** corrisponde a **10 quadretti**, mentre quella occupata dalla sola **semionda positiva** è di soli **5 quadretti**: in tale condizione, il condensatore **C17** si caricherà con una **tensione continua** di:

(5 : 10) x 2 = 1 Volt

Il motivo per il quale avviene questa **conversione** da **tensione alternata** a **tensione continua** è abbastanza comprensibile: infatti, il condensatore **C17** riceve una tensione **positiva** di **2 Volt** per un tempo di **5 quadretti** e **nessuna** tensione per un identico tempo di **5 quadretti**, quindi il condensatore si caricherà per **metà tensione**, vale a dire **1 Volt**.

Nota: *la **frequenza** o il **tempo** dell'onda quadra non modificheranno mai il valore della **tensione**, quindi il **numero** dei **quadretti** occupati in orizzontale è il solo numero valido.*

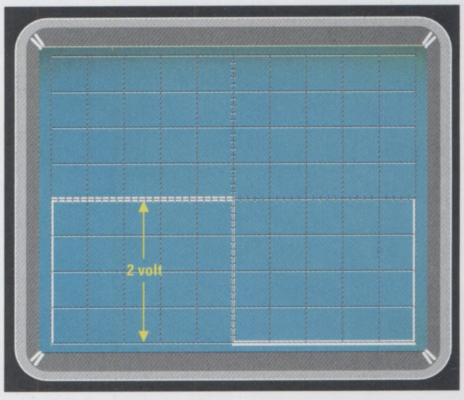
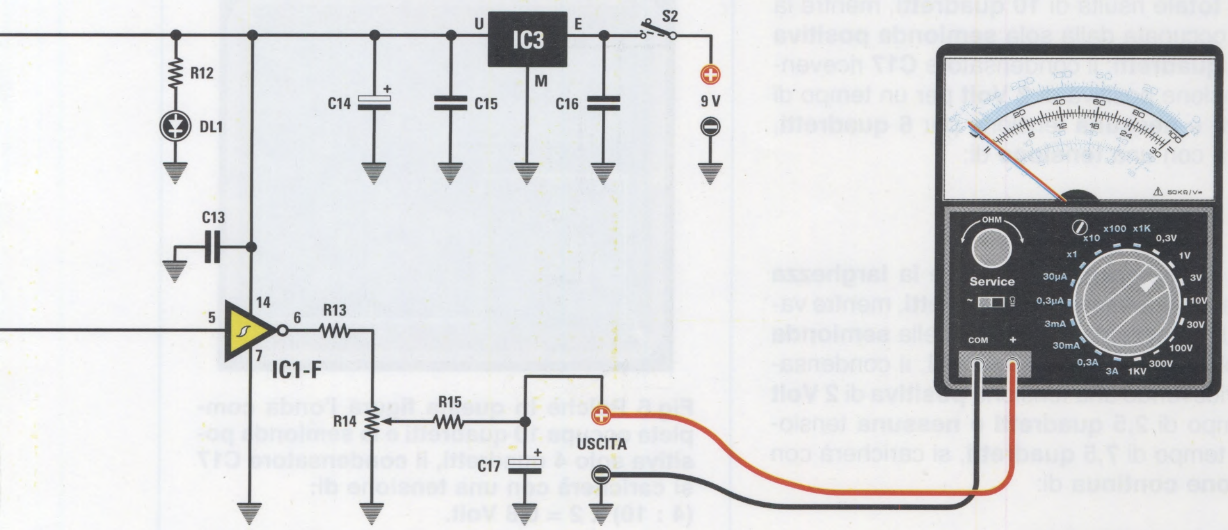


Fig.3 Per conoscere il valore di tensione sul quale si caricherà il condensatore C17 bisogna sapere qual è la massima ampiezza del segnale e quanti quadretti occupa in orizzontale un'onda quadra completa.
In questo esempio abbiamo un segnale che raggiunge i 2 Volt e un'onda completa che occupa 10 quadretti.



C6 = 2.200 pF poliestere
C7 = 330 pF ceramico
C8 = 27 pF ceramico
C9 = 47 pF ceramico
C10 = 4.700 pF poliestere
C11 = 10.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 10 microF. elettrolitico
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere

C17 = 10 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DS3 = diodo tipo 1N.4150
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo 2N2222
IC1 = TTL tipo 74HC14
IC2 = integrato tipo TS555
IC3 = integrato tipo MC78L05
S1A+B = commutatore 2 vie 5 pos.
S2 = interruttore

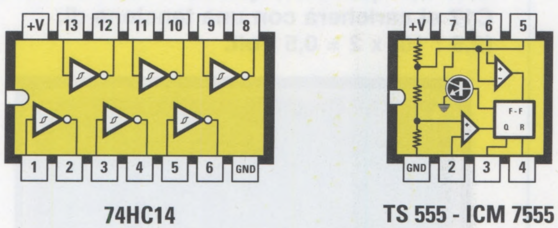


Fig.4 Le connessioni dei due integrati viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra. L'integrato TS.555 può essere sostituito dall'ICM.7555.

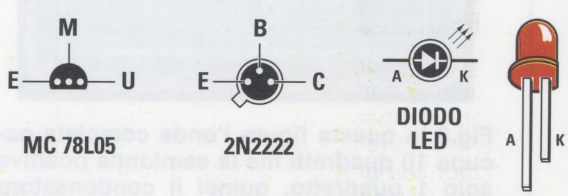


Fig.5 Le connessioni dell'integrato stabilizzatore MC.78L05 e del transistor metallico 2N2222 viste da sotto. L'Anodo (A) è il terminale più lungo del diodo led e va collegato al +.

Nell'esempio riprodotto in fig.6 potete notare che la **larghezza totale** risulta di **10 quadretti**, mentre la larghezza occupata dalla sola **semionda positiva** risulta di **4 quadretti**: il condensatore **C17** ricevendo una tensione positiva di **2 Volt** per un tempo di **4 quadretti** e **nessuna** tensione per **6 quadretti**, si caricherà con una **tensione** di:

(4 : 10) x 2 = 0,8 Volt

Passando all'esempio di fig.7, dove la **larghezza totale** rimane invariata sui **10 quadretti**, mentre varia solo la larghezza dei **quadretti** della **semionda positiva** che risulta di **2,5 quadretti**, il condensatore **C17**, ricevendo una tensione **positiva** di **2 Volt** per un tempo di **2,5 quadretti** e **nessuna** tensione per un tempo di **7,5 quadretti**, si caricherà con una **tensione continua** di:

(2,5 : 10) x 2 = 0,5 Volt

Per completare gli esempi relativi al **duty-cicle**, osservate ora la fig.8 in cui la **larghezza totale** è sempre di **10 quadretti**, ma quella occupata dalla **semionda positiva** risulta di **1 quadretto**.
In queste condizioni, il condensatore **C17** si caricherà con una **tensione continua** di soli:

(1 : 10) x 2 = 0,2 Volt

LE PORTATE del FREQUENZIMETRO

Questo frequenzimetro, provvisto di ben **5 portate**, permette di misurare sul **fondo scala** del **tester** le seguenti **frequenze**:

1° **portata** = max frequenza	**100 Hz**
2° **portata** = max frequenza	**1.000 Hz**
3° **portata** = max frequenza	**10.000 Hz**
4° **portata** = max frequenza	**100.000 Hz**
5° **portata** = max frequenza	**1.000.000 Hz**

Per ciascuna di queste portate, applicando la **massima frequenza**, il tester misurerà sempre un valore di **tensione** di **1 Volt CC**.

Per semplificare la lettura, anche se il **tester** risulta commutato su **1 Volt fondo scala**, consigliamo di utilizzare la **scala graduata** da **0** a **100** (vedi fig.9).

Quindi se ruotando il commutatore sulla **1° portata** dei **100 Hz fondo scala**, la lancetta dello strumento si posizionerà su **100-60-50-20**, è sottinteso che questi valori corrisponderanno a **Hertz**.

Se, invece, il commutatore **S1** risulta ruotato sulla

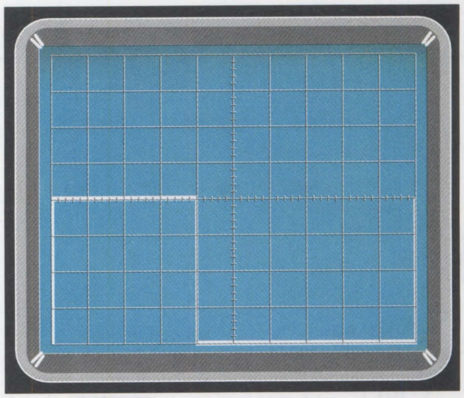


Fig.6 Poichè In questa figura l'onda completa occupa 10 quadretti e la semionda positiva solo 4 quadretti, il condensatore C17 si caricherà con una tensione di: (4 : 10) x 2 = 0,8 Volt.

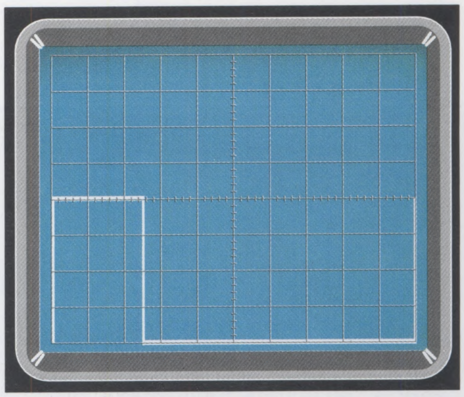


Fig.7 In questa figura l'onda completa occupa 10 quadretti ma la semionda positiva solo 2,5 quadretti, quindi il condensatore C17 si caricherà con una tensione di: (2,5 : 10) x 2 = 0,5 Volt.

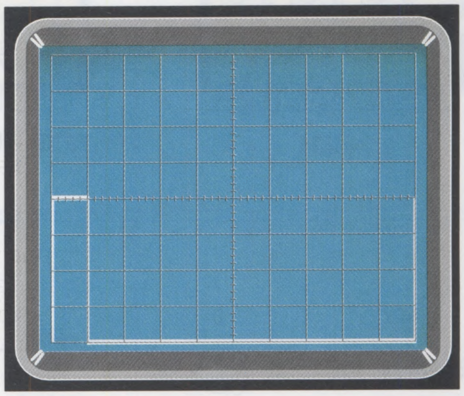


Fig.8 In questa figura l'onda completa occupa 10 quadretti ma la semionda positiva solo 1 quadretto, quindi il condensatore C17 si caricherà con una tensione di soli: (1 : 10) x 2 = 0,2 Volt.

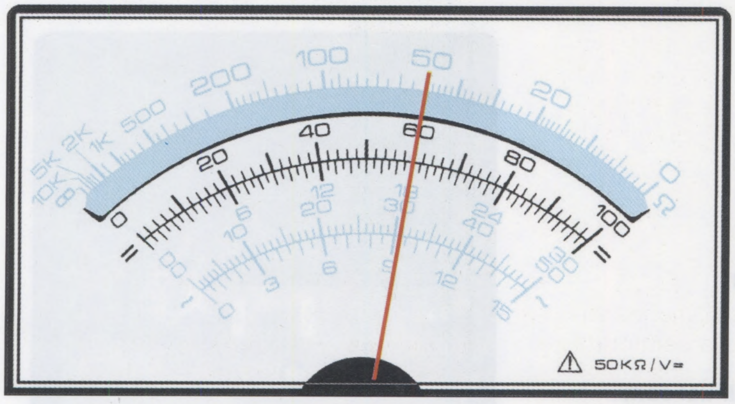


Fig.9 Anche se sul quadrante del Tester sono presenti più scale graduate, per ottenere una lettura semplificata consigliamo di adottare la scala graduata da 0 a 100.

2° **portata** dei **1.000 Hz fondo scala** e la lancetta dello strumento si posiziona su **100-60-50-20**, tali valori andranno moltiplicati **x10**:

100 x 10 = 1.000 Hz
60 x 10 = 600 Hz
50 x 10 = 500 Hz
20 x 10 = 200 Hz

sulla **3° portata** andranno moltiplicati **x100**
sulla **4° portata** andranno moltiplicati **x1.000**
sulla **5° portata** andranno moltiplicati **x10.000**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Acquistando il kit **LX.1732** del tester vi verranno forniti insieme al **circuito stampato** anche tutti i **componenti** elettronici richiesti, compreso il suo mobile **plastico** completo della **mascherina** di alluminio **forata** e serigrafata (vedi foto inizio articolo).

Prima di iniziare il montaggio prendete il commutatore rotativo **S1** e, come evidenziato in fig.10, **accorciatene** il perno a soli **13 mm**.
Se non avete un seghetto per eseguire questa operazione, rivolgetevi ad un meccanico.

Inserite dunque nel circuito stampato i terminali di questo commutatore e poi saldateli sulle piste in rame presenti sul lato opposto.

Completata questa operazione, inserite anche gli zoccoli dei due integrati **IC1 - IC2** rivolgendo la tacca di riferimento a **U** verso sinistra come visibile in fig.14, poi, in alto a destra inserite i tre terminali del **deviatore** a levetta siglato **S2**.

Proseguendo nel montaggio inserite tutte le **resistenze** e poichè quattro di queste presentano **5 fasce** in colore anzichè **4**, vi agevoliamo nella loro decifrazione riportando i colori delle **5 fasce** ed il valore corrispondente:

1.010 ohm
Marrone Nero Marrone Marrone Marrone

10.100 ohm
Marrone Nero Marrone Rosso Marrone

101.000 ohm
Marrone Nero Marrone Arancio Marrone

1,01 megaohm
Marrone Nero Marrone Giallo Marrone

Completata questa operazione, potete saldare sullo stampato i **diodi** al **silicio** rivolgendo la **fascia nera** che li contraddistingue come segue:

- la **fascia nera** del diodo **DS1** va rivolta verso la resistenza **R1**;
- la **fascia nera** del diodo **DS2** va rivolta a sinistra;
- la **fascia nera** del diodo **DS3** va rivolta verso il basso (vedi fig.14).

Ora potete inserire tutti i **condensatori poliestere**, poi i **ceramici** ed infine gli **elettrolitici**, ricordandovi per questi ultimi che il terminale **più lungo** va saldato nel foro contrassegnato +.

Il **trimmer R11** da **100 ohm** va collocato sopra **IC2**, mentre il secondo **trimmer multigiri R14** da **1.000 ohm** va inserito sotto **IC1**.

Per completare il circuito mancano ancora il transistor metallico **TR1** che va posizionato in prossimità del trimmer **R14**, rivolgendo la sua piccola **tacca** di riferimento verso la resistenza **R2** (vedi fig.14).

L'integrato stabilizzatore di tensione siglato **IC3** va inserito tra i due condensatori poliestere **C15-C16**, rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso il commutatore **S1**.

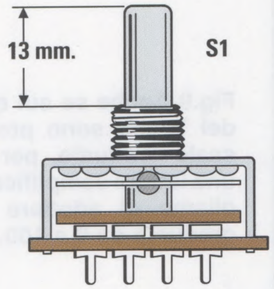


Fig.10 Prima di inserire i terminali del commutatore rotativo S1 nei fori presenti sul circuito stampato (vedi fig.14), dovrete segare il suo lungo perno per portarlo ad una lunghezza di soli 13 mm come appare evidenziato nel disegno.



Fig.12 Dopo aver inserito nel circuito stampato tutti i componenti richiesti, lo potrete fissare all'interno del mobiletto plastico con 4 viti autofilettanti.

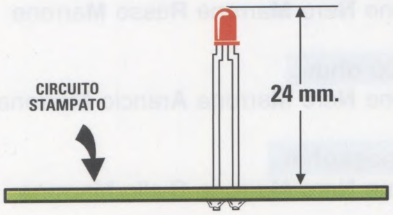


Fig.11 Quando inserite i due terminali del diodo DL1 nel circuito stampato, ponete il terminale più lungo nel foro contrassegnato con la lettera A.
Prima di saldare i terminali controllate che il suo corpo risulti distanziato di 24 mm.

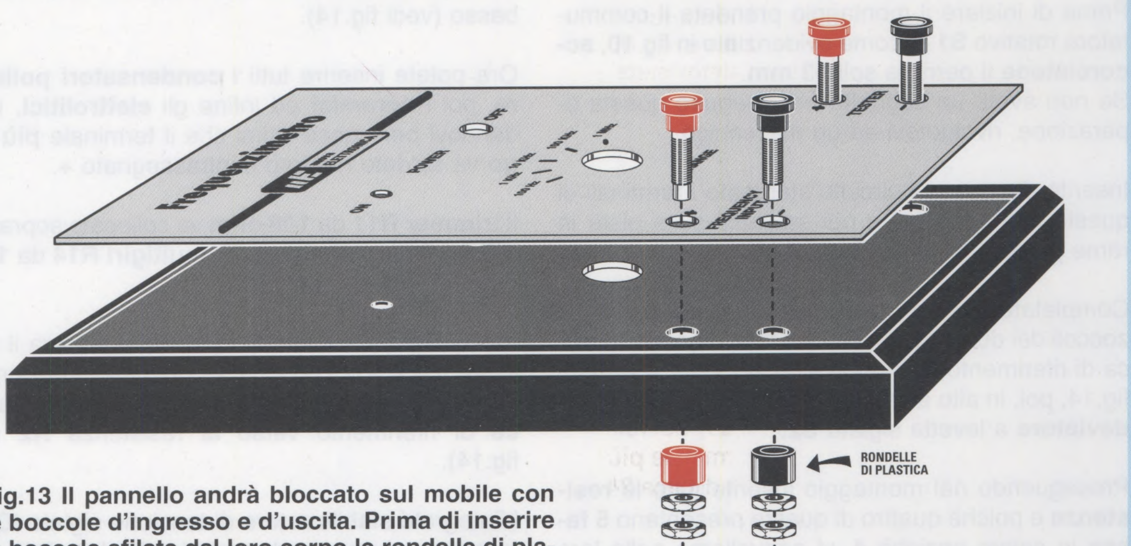


Fig.13 Il pannello andrà bloccato sul mobile con le boccole d'ingresso e d'uscita. Prima di inserire le boccole sfilate dal loro corpo le rondelle di plastica, che poi reinserirete dal basso.

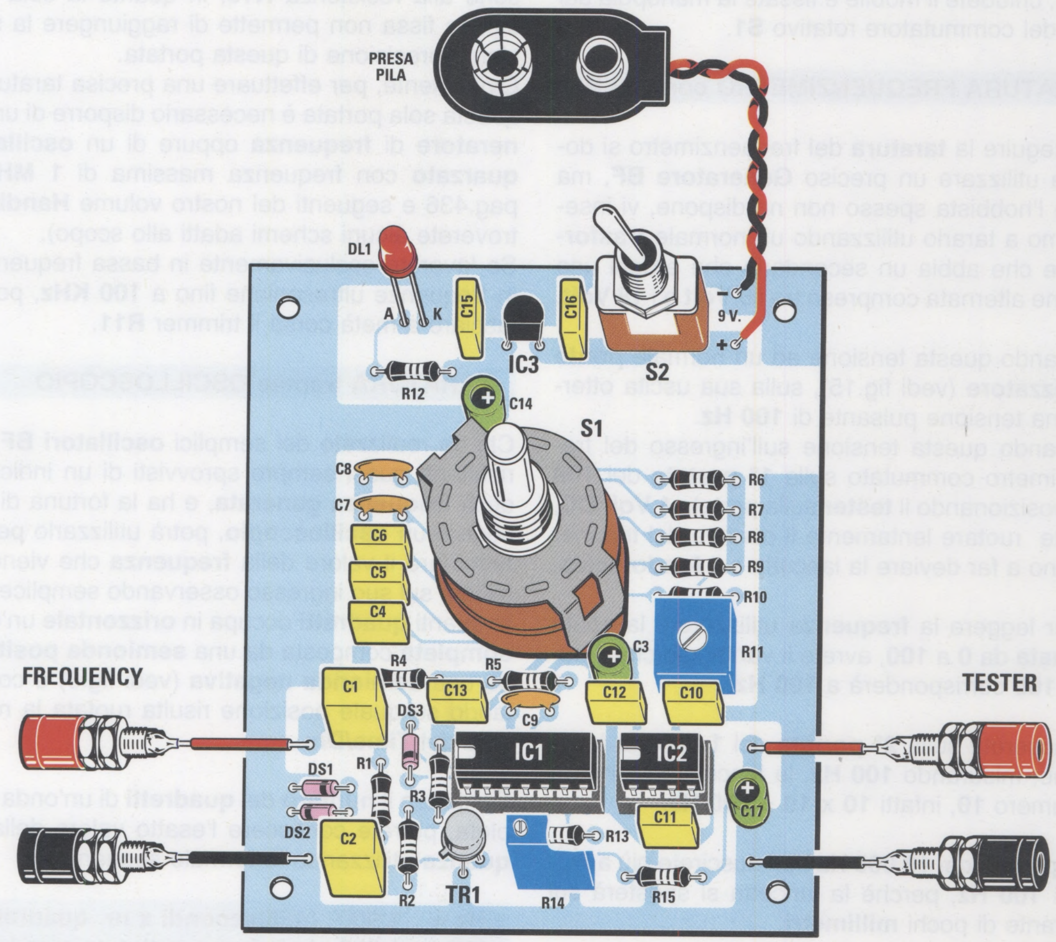


Fig.14 Schema pratico di montaggio del circuito idoneo per leggere tramite un qualsiasi Tester analogico o digitale il valore di una frequenza fino ad un 1 MHz. Quando inserirete nel circuito stampato il transistor metallico TR1, dovrete orientare la piccola tacca che sporge dal suo corpo verso la resistenza R2. Dovrete posizionare l'integrato IC3 in modo che la parte piatta del suo corpo sia orientata verso il commutatore rotativo S1, mentre quando inserirete i due integrati IC1-IC2 nei rispettivi zoccoli, dovrete fare in modo che la loro tacca di riferimento a U sia rivolta verso sinistra.

Il corpo di questo componente non va premuto con forza sul circuito stampato, ma tenuto sollevato da esso lasciandone i terminali lunghi circa **5 mm**.

Per quanto riguarda il diodo led **DL1**, dovrete infilare nel foro **A**, posto a sinistra, il terminale **più lungo**, tenendo il suo corpo distanziato di circa **24 mm** dal circuito stampato (vedi fig.11).

Per completare il montaggio, inserite i due integrati **IC1-IC2** nei rispettivi **zoccoli** rivolgendo la tacca di riferimento a **U** verso sinistra, poi, utilizzando due fili **rosso** e **nero**, collegate la presa **pila** ai fori posti sulla destra del deviatore **S2**.

Ora prendete le quattro **boccole** e fissatele sulla mascherina del mobile per entrare con la **frequenza** e per prelevare la tensione d'uscita per il **tester**.

Le quattro boccole vanno collegate ai punti indicati sul circuito stampato per mezzo di spezzoni di filo isolato in plastica lunghi circa **15 cm**.

Dopo aver fissato il circuito stampato sul semicoperchio del mobile servendovi di quattro viti autofilettanti, chiudete il mobile e fissate la manopola sul perno del commutatore rotativo **S1**.

TARATURA FREQUENZIMETRO con 100 Hz

Per eseguire la **taratura** del frequenzimetro si dovrebbe utilizzare un preciso **Generatore BF**, ma poiché l'hobbista spesso non ne dispone, vi insegneremo a tararlo utilizzando un normale **trasformatore** che abbia un secondario che eroghi una tensione alternata compresa tra i **6 Volt** e i **18 Volt**.

Applicando questa tensione ad un normale **ponte raddrizzatore** (vedi fig.15), sulla sua uscita otterrete una tensione pulsante di **100 Hz**.
Applicando questa tensione sull'ingresso del frequenzimetro commutato sulla **1° portata** dei **100 Hz** e posizionando il **tester** sulla portata **1 Volt CC**, dovrete ruotare lentamente il cursore del trimmer **R14** fino a far deviare la lancetta sul **fondo scala**.

Se per leggere la **frequenza** utilizzerete la **scala graduata** da **0** a **100**, avrete il vantaggio che il numero **100** corrisponderà a **100 Hz**.

Se passerete sulla **2° portata** dei **1.000 Hz** è ovvio che, misurando **100 Hz**, la lancetta si fermerà sul numero **10**, infatti **10 x 10 = 100 Hz**.

Sulla portata dei **10.000 Hz** non riuscirete più a leggere i **100 Hz**, perchè la lancetta si sposterà sul quadrante di pochi **millimetri**.

Se sulla **1° portata** la frequenza dei **100 Hz** collima con il fondo scala, è ovvio che collimeranno anche le altre portate perchè sul commutatore **S1/B** risultano inserite **resistenze** di **precisione** (vedi da **R6** a **R10**).

Per la sola portata di **1 MHz** fondo scala si è resa necessaria l'aggiunta di un **trimmer** (vedi **R11**) in serie alla resistenza **R10**, in quanto la sola resistenza fissa non permette di raggiungere la sufficiente precisione di questa portata.
Ovviamente, per effettuare una precisa taratura di questa sola portata è necessario disporre di un **generatore** di **frequenza** oppure di un **oscillatore quarzato** con frequenza massima di **1 MHz** (a pag.436 e seguenti del nostro volume **Handbook** troverete alcuni schemi adatti allo scopo).
Se lavorate esclusivamente in bassa frequenza e in frequenze ultrasoniche fino a **100 KHz**, potrete lasciare a metà corsa il trimmer **R11**.

TARATURA tramite OSCILLOSCOPIO

Chi ha realizzato dei semplici **oscillatori BF**, che risultano quasi sempre sprovvisti di un indicatore della **frequenza generata**, e ha la fortuna di possedere un **oscilloscopio**, potrà utilizzarlo per determinare il valore della **frequenza** che viene applicata sul suo ingresso osservando semplicemente quanti **quadretti** occupa in **orizzontale** un'**onda completa** composta da una **semionda positiva** e da una **semionda negativa** (vedi fig.3) e controllando su quale posizione risulta ruotata la manopola del **Time/Div**.

Contando il **numero** dei **quadretti** di un'onda completa, potrete conoscere l'esatto valore della **frequenza** utilizzando le formule seguenti:

Hz = 1.000 : (millisecondi x nr. quadretti)
KHz = 1.000 : (microsecondi x nr. quadretti)
MHz = 1 : (microsecondi x nr. quadretti)

Conoscendo il valore in **Hz - KHz - MHz** di una **frequenza**, si potrà conoscere su quale posizione si dovrà ruotare la manopola del **Time/div.** per cono-

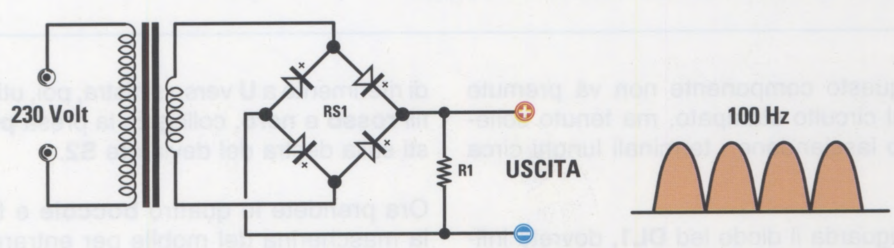


Fig.15 Per tarare il frequenzimetro basta un piccolo trasformatore provvisto di un secondario in grado di erogare una tensione compresa tra i 6 e i 18 Volt. Applicando su questo secondario un ponte raddrizzatore, dalla sua uscita preleverete una frequenza di 100 Hertz.

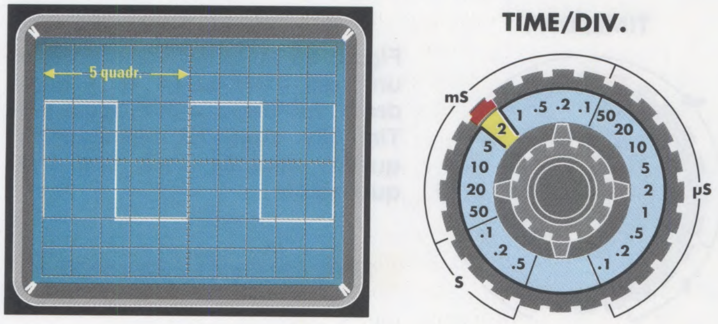


Fig.16 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 5 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sui 2 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (2 x 5) = 100 Hertz

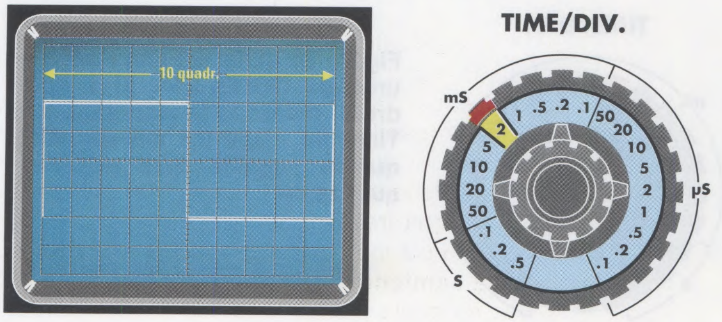


Fig.17 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 10 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sui 2 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (2 x 10) = 50 Hertz

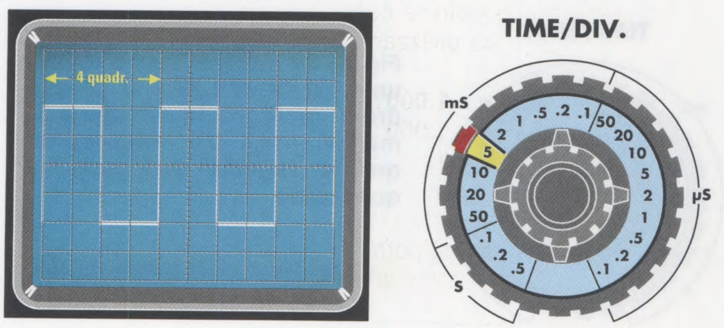


Fig.18 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 4 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sui 5 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (5 x 4) = 50 Hertz

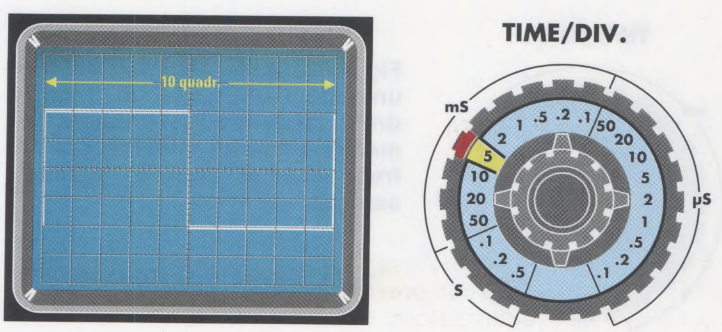


Fig.19 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 10 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sui 5 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (5 x 10) = 20 Hertz

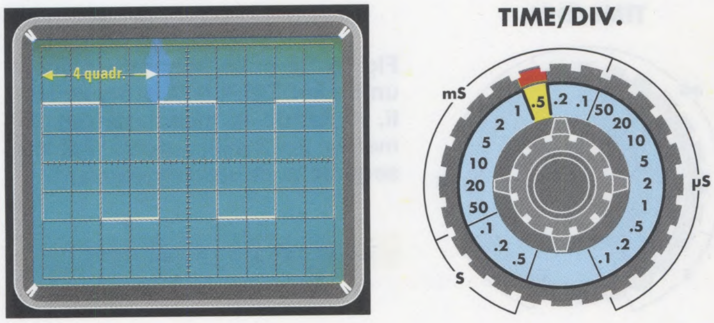


Fig.20 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 4 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sugli 0,5 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (0,5 x 4) = 500 Hertz

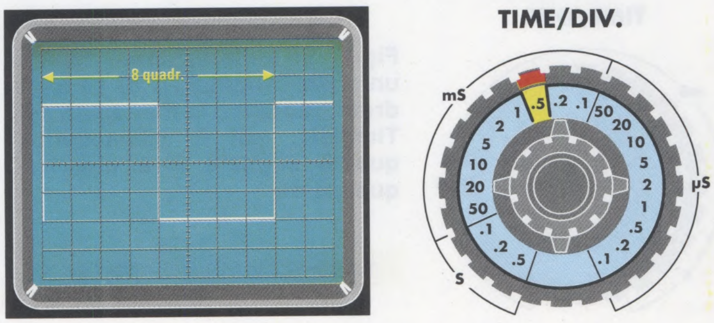


Fig.21 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 8 quadretti, ruotando la manopola del Time/div. sugli 0,5 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (0,5 x 8) = 250 Hertz

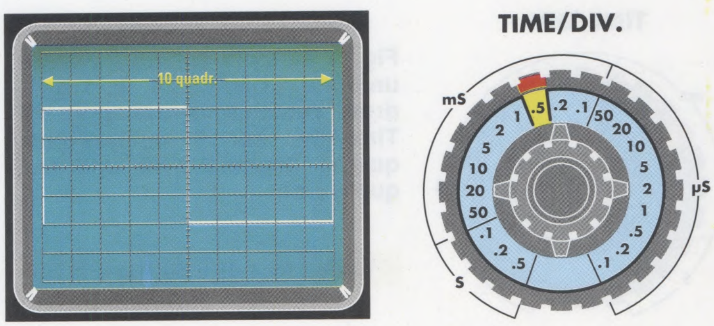


Fig.22 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 10 quadretti, ruotando la manopola Time/div. sugli 0,5 millisecondi, questo segnale avrà una frequenza di:

1.000 : (0,5 x 10) = 200 Hertz

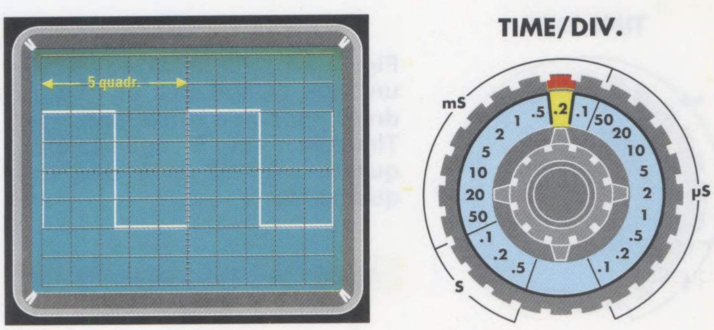


Fig.23 Se sullo schermo appare un'onda COMPLETA di 5 quadretti, ruotando la manopola Time/div. sugli 0,2 millisecondi, la frequenza di questo segnale sarà di:

1.000 : (0,2 x 5) = 1.000 Hertz

scere il numero dei **quadretti** che occuperà un'**onda intera** utilizzando le formule:

nr. quadretti = 1.000 : (millisec. x Hz)
nr. quadretti = 1.000 : (microsec. x KHz)
nr. quadretti = 1 : (microsec. x MHz)

1° Esempio: se la manopola del **Time/div**. risulta ruotata sui **2 millisecondi** (vedi fig.16) e sullo schermo appare un'**onda quadra completa** che copre **5 quadretti**, per conoscere il valore della frequenza potrete usare questa formula:

Hertz = 1.000 : (millisec. x nr. quadretti)

1.000 : (2 x 5) = 100 Hz

Se invece coprisse **10 quadretti** come esemplificato in fig.17, la sua frequenza sarebbe di:

1.000 : (2 x 10) = 50 Hz

2° Esempio: se la manopola del **Time/div**. risultasse ruotata sui **5 millisecondi** (vedi fig.18) e sullo schermo apparisse un'**onda quadra completa** di **4 quadretti**, questa frequenza sarebbe sempre di:

1.000 : (5 x 4) = 50 Hz

Se invece l'onda quadra coprisse **10 quadretti** (vedi fig.19), la sua frequenza sarebbe di:

1.000 : (5 x 10) = 20 Hz

3° Esempio: se ruotando il **Time/div**. sulla portata di **0,5 millisecondi** (vedi fig.20), vedeste apparire sullo schermo un'**onda completa** che copre **4 quadretti**, per conoscere il valore di questa **frequenza** dovreste sempre utilizzare la formula:

Hz = 1.000 : (millisecondi x nr. quadretti)

quindi:

1.000 : (0,5 x 4) = 500 Hz

Se la manopola del **Time/div**. risultasse sempre posizionata sugli **0,5 millisecondi** (vedi fig.21) e sullo schermo apparisse un'**onda quadra completa** che copre **8 quadretti**, il valore di questa **frequenza** sarebbe di:

1.000 : (0,5 x 8) = 250 Hz

Se applicando sull'ingresso dell'**oscilloscopio** una frequenza ignota e ruotando la manopola del **Time/div**. sulla posizione **0,5 millisecondi**, vedeste apparire un'**onda completa** di **10 quadretti** (vedi fig.22), la sua **frequenza** sarebbe di:

1.000 : (0,5 x 10) = 200 Hz

Se invece vedeste apparire un'**onda quadra completa** che copre **5 quadretti** (vedi fig.23), ruotando la manopola dei **Time/div**. sulla posizione **0,2 millisecondi** la frequenza sarebbe di:

1.000 : (0,2 x 5) = 1.000 Hz

Con questi esempi vi abbiamo dimostrato che per conoscere il reale valore di una **frequenza** occorre sempre verificare la **posizione** sulla quale è ruotata la manopola del **Time/div.** e il numero dei **quadretti** che occupa un'**onda quadra completa**.

CONCLUSIONE

Leggendo questo articolo avrete imparato a realizzare un semplice **Frequenzimetro Analogico**, ed avrete anche compreso come si possa trasformare un'**onda quadra** in una **tensione continua**.

Inoltre, apprendendo quanti **quadretti** occupa in **orizzontale** un'**onda quadra completa** composta da una **semionda positiva** e da una **semionda negativa** e la **sola semionda positiva**, saprete ora ricavare tramite un **oscilloscopio** la sua esatta **frequenza**.

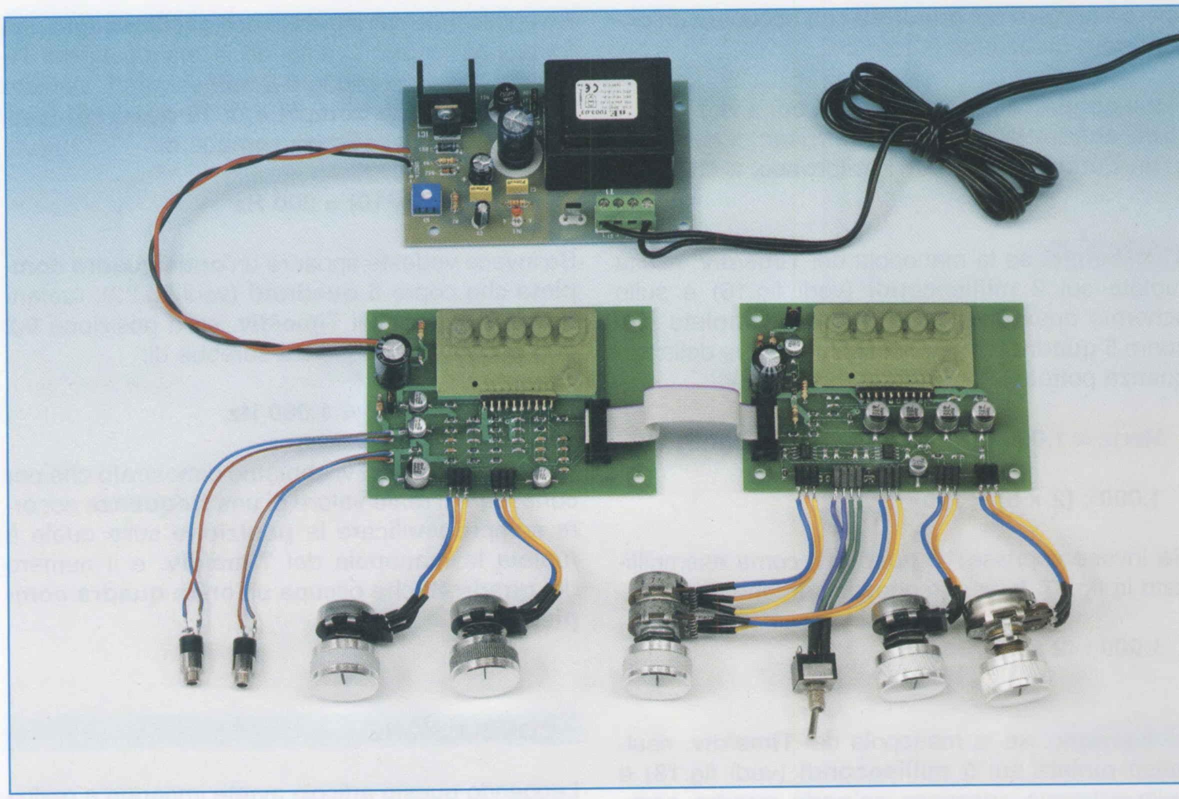
Con questo strumento potrete divertirvi a calcolare quanti **quadretti** dovranno apparire sullo schermo, utilizzando **frequenze diverse** e agendo sulla manopola del **Time/div**.

COSTO di REALIZZAZIONE

I componenti necessari a realizzare questo **tester** siglato **LX.1732** (vedi fig.14) compresi il circuito stampato, il mobile plastico siglato **MO.1732** (vedi foto di testa) compresa mascherina forata e serigrafata **Euro 50,00**

Il solo circuito stampato **LX.1732** **Euro 5,00**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



FILTRO PARAMETRICO

Vi è mai capitato di essere insoddisfatti dell'ascolto del vostro impianto HI-Fi e di non riuscire a migliorare la situazione agendo sui controlli di tono che avete a disposizione?
Sulla scia dell'interesse suscitato dalle precedenti applicazioni del modulo Jop da noi pubblicate nelle riviste N.235 e N.236, vi proponiamo questo filtro parametrico modulare che, siamo certi, susciterà l'entusiasmo dei numerosissimi audiofili che ci seguono.

Nelle riviste **N.235** e **N.236** vi abbiamo presentato il modulo **JOP** costituito interamente da componenti a **Jfet** che, come le valvole, lavorano in **classe A** e che con le valvole condividono lo stesso tipo di **curva** caratteristica, producendo per questo motivo un suono molto caldo.

Ne abbiamo prese in considerazione due interessanti applicazioni nella realizzazione del **preamplificatore RIAA stereo** (vedi **LX.1706** rivista **N.235**) e del **preamplificatore distorsore con PLL per chitarra** (vedi **LX.1715** rivista **N.236**), che hanno suscitato grande interesse tra i nostri lettori appassionati di Hi-Fi.

Sulla scia di questo riscontro positivo, abbiamo pensato di proporvi una nuova utilizzazione del **JOP** che, applicato ad un circuito in cui l'amplificazione è fondamentale, dimostra tutto il suo valore rendendo **trasparente** e **pulita** l'opera di **esaltazione** o **attenuazione** delle frequenze dello spettro audio.

In particolare, potrete correggere qualsiasi curva

di risposta in frequenza del vostro impianto, anche la più strana, "tirando fuori dall'orchestra" un particolare strumento che vi interessa, aumentando virtualmente la dimensione del vostro woofer, facendo "rivivere" le frequenze più acute dello spettro audio se ascoltate materiale "ovattato", o ottenendo l'effetto "tipo phasing" che usano i DJ in discoteca.

Il filtro è basato su una scheda **universale** denominata "**master**", e su una o più schede "**slave**", una per ciascuna banda parametrica.

Le schede "**slave**" si collegano alla scheda "**master**" e tra di loro tramite una catena di collegamento realizzata con connettori "**flat**".

Trattandosi di una applicazione importante e per certi versi critica per il normale audiofilo, abbiamo deciso di fornire già **realizzati** e **collaudati** i due moduli **KM01.61** (scheda "**master**") e **KM01.62** (scheda "**slave**"), pertanto il compito a voi assegnato è semplicemente quello di collegare ad essi i potenziometri, i deviatori e le prese di ingresso/uscita.

Caratteristiche Modulo JOP KM01.60

Connessioni: *strip line da **10 contatti** dorati*
Z in: 220 kohm
Z out: 3,9 kohm
Guadagno: *settabile da **60 dB** a **85 dB** circa**
Banda Passante: 10 Hz – 40 MHz
Rumore: 2,4 nanovolt/$\sqrt{Hz}$ a 1.000 Hz
Tipologia: *ogni modulo contiene 2 blocchi di amplificazione in classe A pura, senza controreazione interna, indipendenti ed accessibili dall'esterno. I due blocchi possono anche essere collegati in cascata (configurazione tipica). Ogni blocco o i due blocchi in cascata possono essere controreazionati esternamente come se si trattasse di un amplificatore operazionale per progettare filtri, controlli di tono, amplificatori a guadagno unitario, ecc. Il primo blocco di amplificazione ha un guadagno di circa 34 dB, il secondo di circa 26 dB, per un guadagno totale di 60 dB.*
** Collegando a massa tramite un condensatore il pin 3, si aumenta il guadagno del primo blocco di circa 5 volte; collegando a massa anche il pin 4 sempre tramite un condensatore, si aumenta il guadagno di altre 5 volte ottenendo così ben 85 dB di guadagno totale.*

MODULARE con il JOP

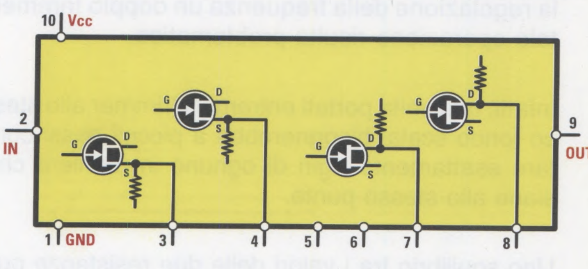
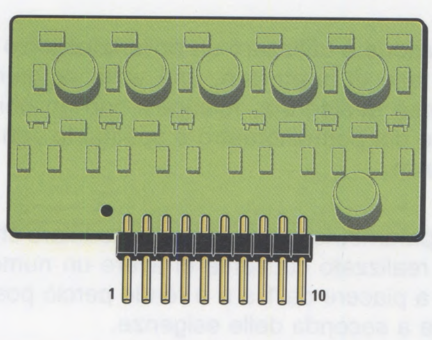


Fig.1 Schema a blocchi e connessioni del modulo Jop.
Questo modulo è completamente costituito da componenti Jfet che, come le valvole, lavorano in classe A pura e con le valvole condividono le stesse curve caratteristiche e quindi producono un suono molto caldo.



1 = GND	TERMINALE DI MASSA
2 = INP. 1	INGRESSO SEGNALE AL PRIMO STADIO DI AMPLIFICAZIONE (220 KOHM)
3 = S1	TERMINALE DI SOURCE DI UN JFET AMPLIFICATORE
4 = S2	TERMINALE DI SOURCE DI UN JFET AMPLIFICATORE
5 = D3 / OUT. 1	TERMINALE DI DRAIN ED USCITA DEL PRIMO STADIO AMPLIFICATORE
6 = INP. 2	INGRESSO SEGNALE AL SECONDO STADIO DI AMPLIFICAZIONE (220 KOHM)
7 = D4	TERMINALE DI DRAIN DI UN JFET AMPLIFICATORE
8 = D5	TERMINALE DI DRAIN DI UN JFET AMPLIFICATORE
9 = D6 / OUT. 2	TERMINALE DI DRAIN ED USCITA DEL SECONDO STADIO AMPLIFICATORE
10 = Vcc	TERMINALE DI ALIMENTAZIONE 18 / 24 VOLT

Al posto dei potenziometri si possono utilizzare anche dei **trimmer** per applicazioni fisse.

L'audiofilo, invece, che vuole divertirsi a navigare nello spettro audio mentre ascolta i propri classici di musica preferiti, ad esempio per fare uscire dall'orchestra solo le trombe, oppure altri strumenti, e per altri generi la voce, è bene che utilizzi potenziometri.

Trattandosi di un progetto rivolto ad una classe di lettori già smaliziata ed in grado di inserire il circuito all'interno delle proprie apparecchiature, non abbiamo previsto un contenitore specifico in cui alloggiarlo.

Tuttavia, in base al numero delle richieste, ci riserviamo di preparare un **pannello** da **unità rack**, dalle opportune caratteristiche estetiche professionali, magari da utilizzare assieme a contenitori standard già presenti in commercio.

Non vogliamo, infatti, perdere di vista la tasca dei nostri lettori, ben sapendo che uno chassis professionale può costare anche più del solo kit.

In fig.3 abbiamo rappresentato lo schema generale di collegamento ed in fig.4 lo schema di cablaggio.

L'unica precauzione per questo progetto va riservata all'alimentazione.

L'alimentazione viene fornita solo alla scheda "**master**" siglata **KM01.61** e raggiungerà la scheda "**slave**" siglata **KM01.62** tramite il cavo **flat** di collegamento.

L'alimentazione prevista è a **24 Volt stabilizzati**, oppure a **3 batterie** in serie da **9 Volt** per un totale di **27 Volt**.

Un ponticello ed una resistenza posti su entrambe le schede "**master**" e "**slave**", **J1-R1**, hanno il compito di **settare** il modo di alimentazione.

Tabella N.1

tensione	R1
25 Volt	150 ohm 1/2 Watt
26 Volt	220 ohm 1/2 Watt
27 Volt	270 ohm 1/2 Watt
28 Volt	330 ohm 1/2 Watt
29 Volt	390 ohm 1/2 Watt
30 Volt	390 ohm 1/2 Watt

Se si usa un alimentatore stabilizzato da **24 Volt** come quello che vi proponiamo in fig.5, il ponticello **J1** va chiuso attivando uno **zener** da **22 Volt** posto sulle schedine.

La spiegazione deriva dal fatto che sicuramente un alimentatore stabilizzato ha ancora un piccolo ronzio residuo, e **J1** attiva uno **zener** che sicuramente eliminerà anche gli ultimi residui di alternata.

Se si usano tre batterie, o meglio **tre batterie ricaricabili** (ce ne sono ormai da **700 mAh**), lo zener può essere escluso.

Inoltre, se si vuole inserire il parametrico all'interno di un'altra apparecchiatura in cui sono disponibili altre tensioni è necessario non soltanto chiudere **J1**, ma cambiare anche il valore di **R1** in base alla **Tabella N.1**.

Come abbiamo detto, per applicazioni fisse anziché dei potenziometri possono essere impiegati dei **trimmer** e al posto di **S1** si possono cortocircuitare o meno i terminali del connettore a pettine dedicato al cambio di banda sulla schedina "slave".

Una volta regolato il responso desiderato, il parametrico può essere inserito all'interno di altre apparecchiature.

L'unica difficoltà in caso di **applicazione fissa** deriva dal fatto che non essendo disponibile per la regolazione della frequenza un doppio trimmer, tale operazione risulta problematica.

Infatti, una volta portati entrambi i trimmer allo stesso fondo scala, bisognerebbe a piccoli passi contare esattamente i giri di ognuno in maniera che siano allo stesso punto.

Uno squilibrio tra i valori delle due resistenze può generare strani effetti e autoscillazione.

La soluzione è utilizzare un **potenziometro doppio** in fase di taratura e, una volta raggiunta la frequenza desiderata, misurare con un ohmetro il valore del potenziometro e sostituirlo con delle resistenze.

Il filtro parametrico professionale modulare che abbiamo realizzato consente di avere un numero di bande a piacere da **1** a **n** e rende perciò possibile operare a seconda delle esigenze.
Pratico, piccolo e compatto, può essere inserito fa-

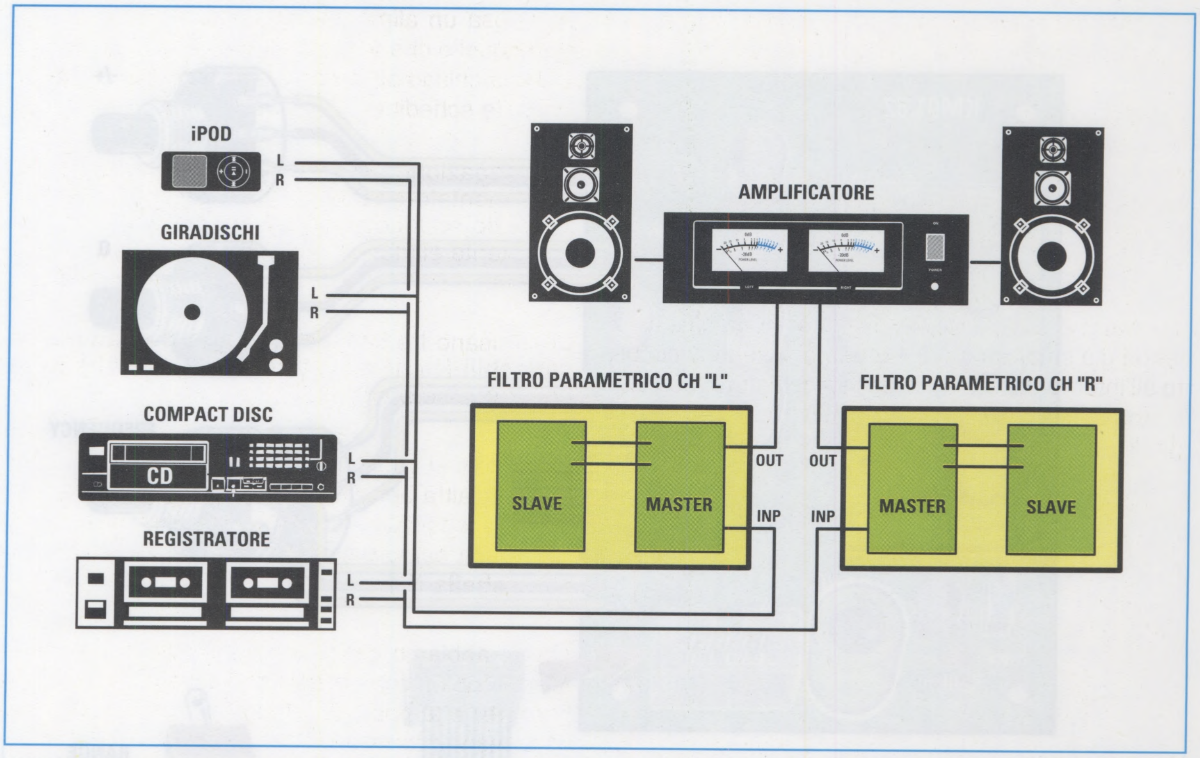


Fig.2 In questo disegno è riprodotto lo schema di collegamento tra un amplificatore, il filtro parametrico e gli eventuali utilizzatori. Ovviamente per ogni applicazione stereo dovrete servirvi di un doppio filtro.

cilmente in qualsiasi sistema, o anche direttamente all'interno di un finale o di un mixer ("*consigliato solo ai più esperti*" - ndr).

Ad esempio una sola banda può già servire per colmare le lacune "in basso" nella risposta di amplificazione di un impianto da discoteca (generalmente è questo il punto debole).

In tal caso posizionando il filtro con una banda strettissima, ovvero con il **massimo Q** possibile, sulle frequenze **ultrabasse** e dando qualche **dB** in più, il suono viene reso più profondo, e l'effetto è quello di pensare di avere delle casse molto più grandi del reale, con una risposta cioè più estesa verso la parte bassa dello spettro audio.

Una sola banda può anche servire, con **Q** moderato, ad attenuare un po' il centro gamma, per dare più risalto agli estremi della gamma.

E sicuramente, in impianti un po' ovattati, può dare "frizzantezza" aumentando anche di svariati **dB** le "**ultra alte**" attorno ai **6.000 Hz - 12.000 Hz**.

Adoperando due bande si possono eseguire contemporaneamente le operazioni appena elencate.

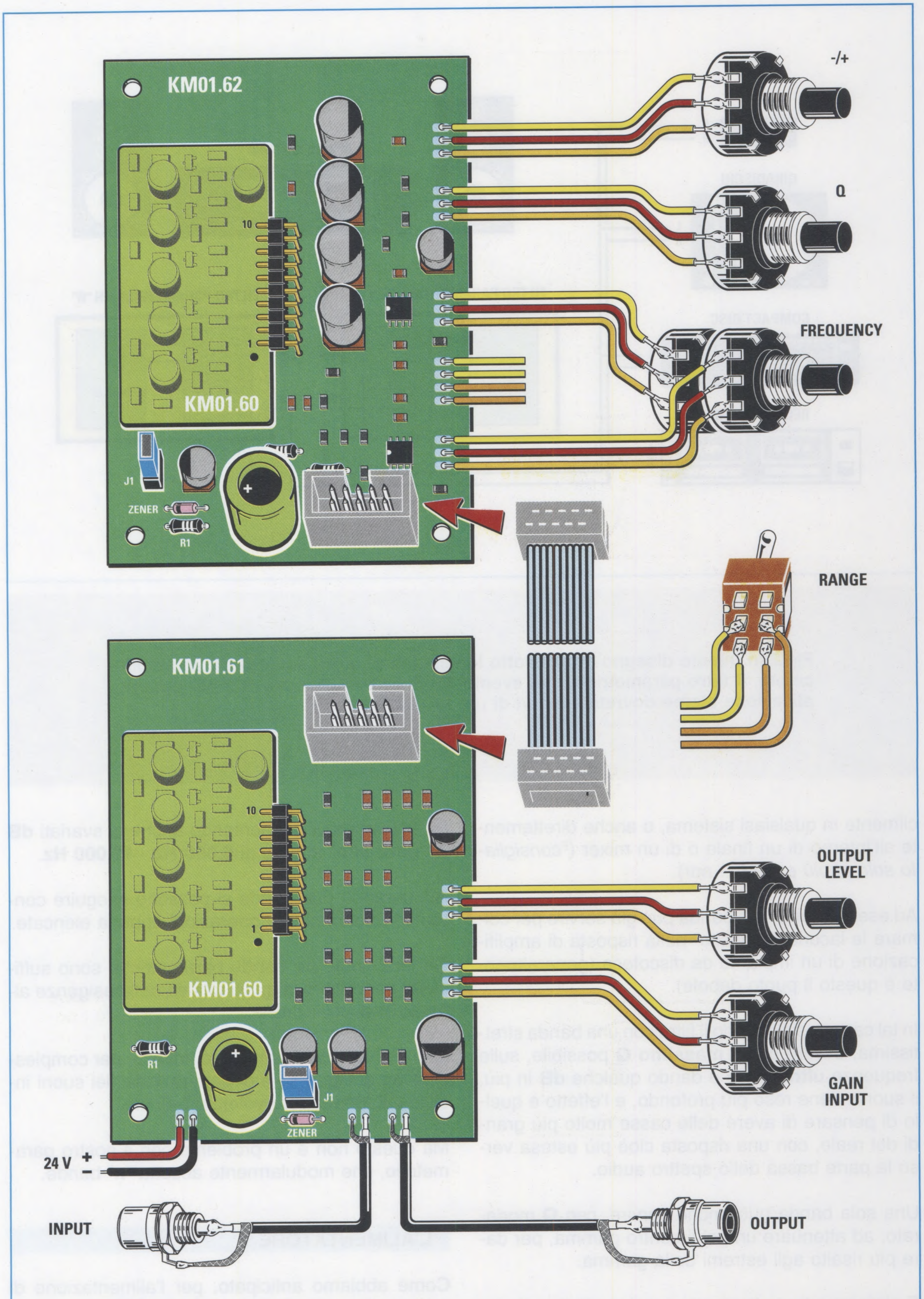
Generalmente tre bande parametriche sono sufficienti per coprire la quasi totalità delle esigenze almeno in ascolto finale.

In uno studio di registrazione, invece, per complessi lavori di filtraggio e di generazione dei suoni individuali, potrebbero volercene di più.

Ma questo non è un problema con il nostro parametrico, che modularmente accetta "**n**" bande.

L'ALIMENTATORE

Come abbiamo anticipato, per l'alimentazione di questo filtro parametrico potete utilizzare un **ali-**


KM01.62
KM01.60
-/+
Q
FREQUENCY
J1
ZENER
R1
RANGE
KM01.61
KM01.60
OUTPUT
LEVEL
GAIN
INPUT
24 V
INPUT
OUTPUT

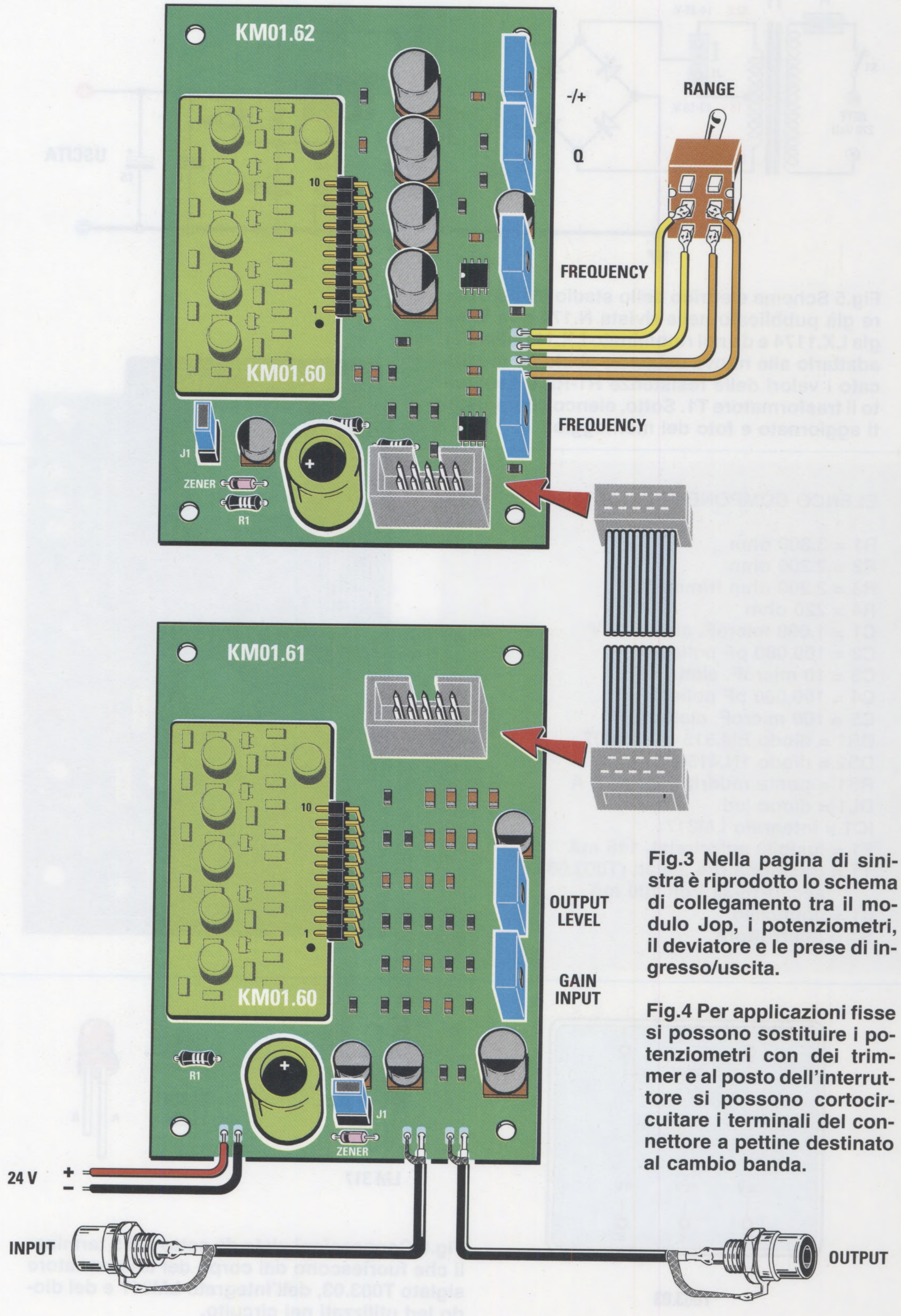


Fig.3 Nella pagina di sinistra è riprodotto lo schema di collegamento tra il modulo Jop, i potenziometri, il deviatore e le prese di ingresso/uscita.

Fig.4 Per applicazioni fisse si possono sostituire i potenziometri con dei trimmer e al posto dell'interruttore si possono cortocircuitare i terminali del connettore a pettine destinato al cambio banda.

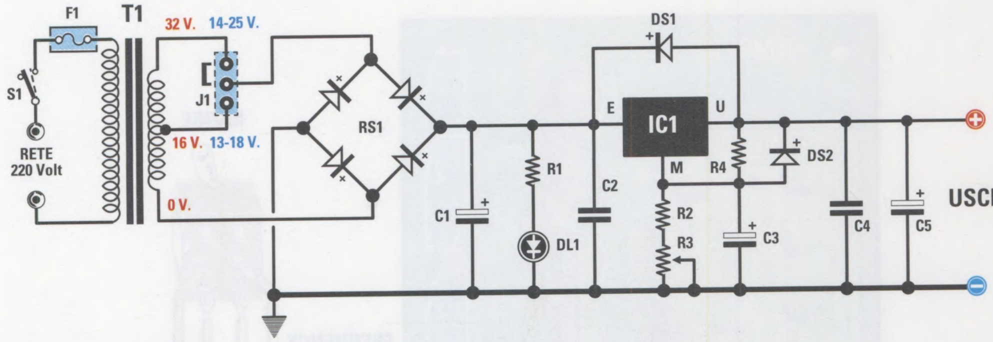
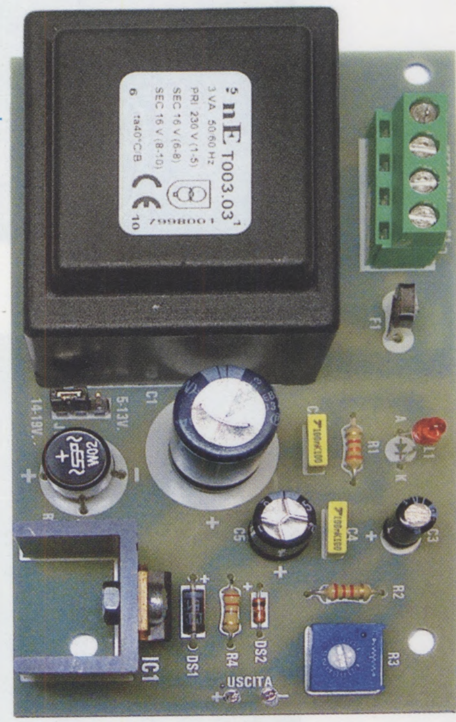
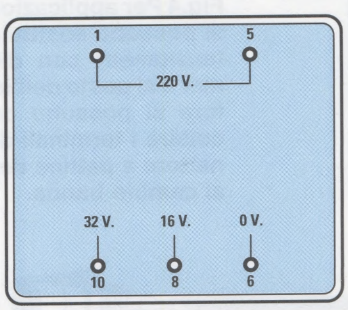


Fig.5 Schema elettrico dello stadio alimentatore già pubblicato nella rivista N.174 con la sigla LX.1174 e da noi rinominato LX.1174/24. Per adattarlo alle nuove esigenze abbiamo modificato i valori delle resistenze R1-R2 e sostituito il trasformatore T1. Sotto, elenco componenti aggiornato e foto del montaggio.

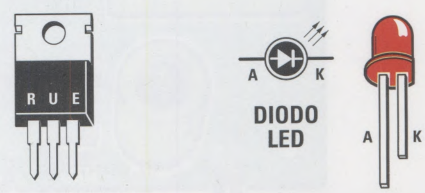


ELENCO COMPONENTI LX.1174/24

R1 = 3.300 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 2.200 ohm trimmer
R4 = 220 ohm
C1 = 1.000 microF. elettr. 50 V
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 microF. elettr. 63 V
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100 microF. elettr. 35 V
DS1 = diodo EM.513 o 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4150
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
DL1 = diodo led
IC1 = integrato LM317
F1 = fusibile autoriprist. 145 mA
T1 = trasformatore 3 watt (T003.03)
sec. 0-16-32 Volt 100 mA
J1 = ponticello
S1 = interruttore



T003.03



LM 317

Fig.6 Connessioni viste da sotto dei 5 terminali che fuoriescono dal corpo del trasformatore siglato T003.03, dell'integrato LM317 e del diodo led utilizzati nel circuito.

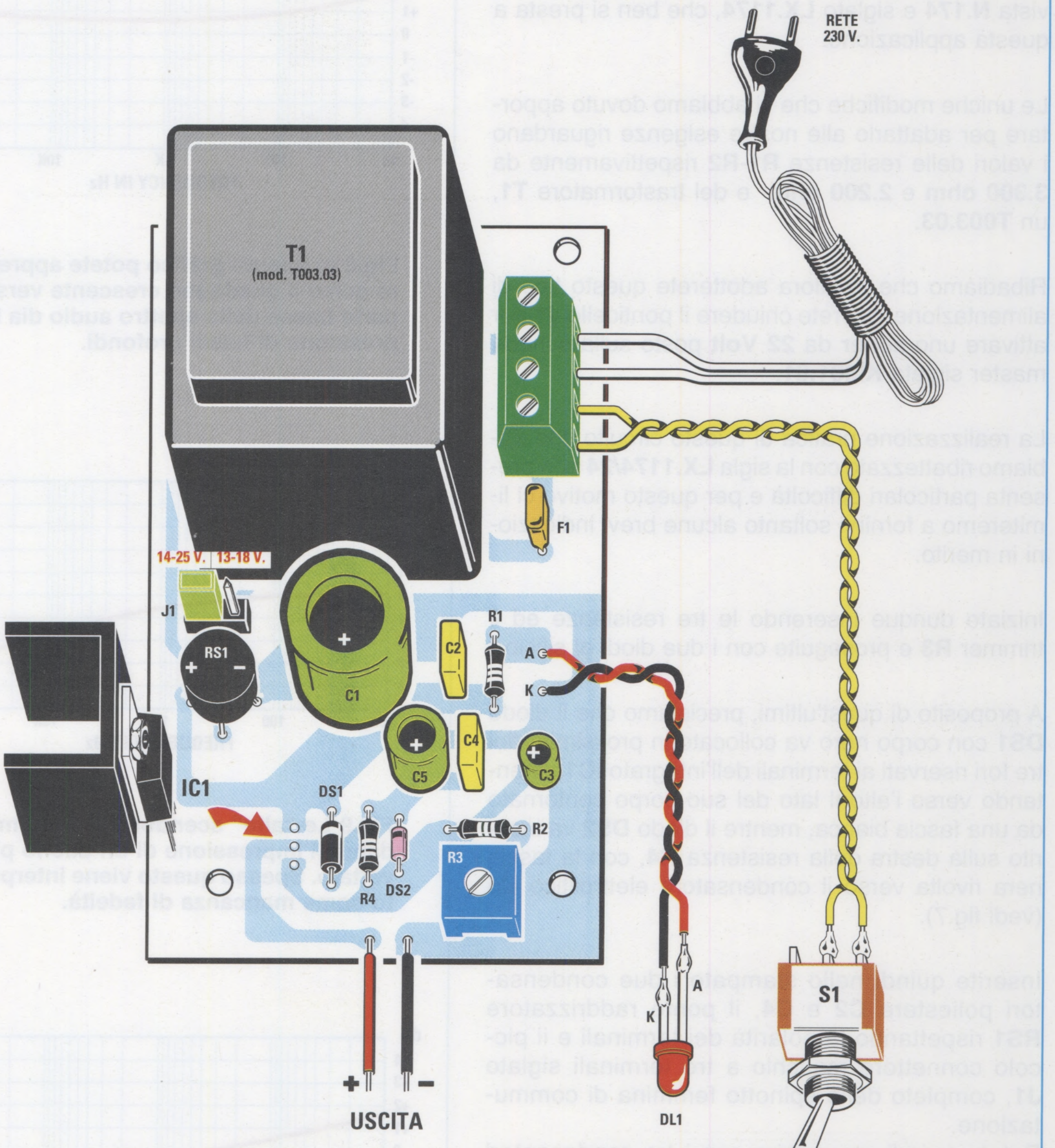


Fig.7 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore LX.1174/24. L'integrato siglato LM317 va prima montato sulla piccola aletta di raffreddamento e poi saldato sul circuito stampato.
Poiché i terminali che fuoriescono dal corpo del trasformatore T1 risultano sfalsati, potrete innestare questo componente solo nel giusto verso.

mentatore stabilizzato da **24 Volt** come quello che vi proponiamo in fig.5.

Si tratta di un circuito da noi già pubblicato nella rivista **N.174** e siglato **LX.1174**, che ben si presta a questa applicazione.

Le uniche modifiche che vi abbiamo dovuto apportare per adattarlo alle nostre esigenze riguardano i valori delle resistenze **R1**-**R2** rispettivamente da **3.300 ohm** e **2.200 ohm** e del trasformatore **T1**, un **T003.03**.

Ribadiamo che, qualora adotterete questo tipo di alimentazione, dovrete chiudere il ponticello **J1** per attivare uno **zener** da **22 Volt** posto sulla scheda master siglata **KM01.61**.

La realizzazione pratica di questo circuito che abbiamo ribattezzato con la sigla **LX.1174/24** non presenta particolari difficoltà e per questo motivo ci limiteremo a fornirvi soltanto alcune brevi indicazioni in merito.

Iniziate dunque inserendo le tre resistenze ed il trimmer **R3** e proseguite con i due diodi al silicio.

A proposito di quest'ultimi, precisiamo che il diodo **DS1** con corpo nero va collocato in prossimità dei tre fori riservati ai terminali dell'integrato **IC1**, orientando verso l'alto il lato del suo corpo contornato da una fascia bianca, mentre il diodo **DS2** va inserito sulla destra della resistenza **R4**, con la fascia nera rivolta verso il condensatore elettrolitico **C5** (vedi fig.7).

Inserite quindi nello stampato i due condensatori poliestere **C2** e **C4**, il ponte raddrizzatore **RS1** rispettando la polarità dei terminali e il piccolo connettore maschio a tre terminali siglato **J1**, completo dello spinotto femmina di commutazione.
Potete quindi proseguire con i tre condensatori **elettrolitici** ponendo particolare attenzione alla polarità dei loro terminali.

A questo punto inserite la morsettiera a **4** poli per l'ingresso della tensione dei **230 Volt** e per l'interruttore **S1**, saldando accanto ad essa anche il fusibile autoripristinante **F1**.

Potete ora procedere a fissare l'integrato **IC1** sulla relativa aletta di raffreddamento, saldandone poi i terminali sulle piste predisposte sul circuito stampato.

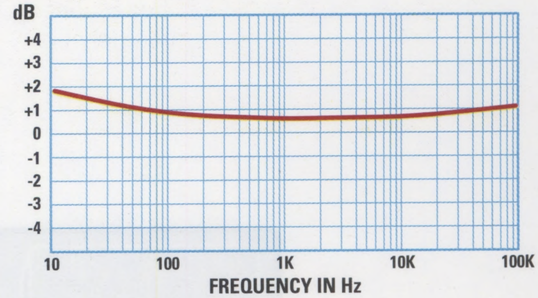


Fig.8 In questo grafico potete apprezzare come il guadagno crescente verso la parte bassa dello spettro audio dia l'impressione di bassi profondi.

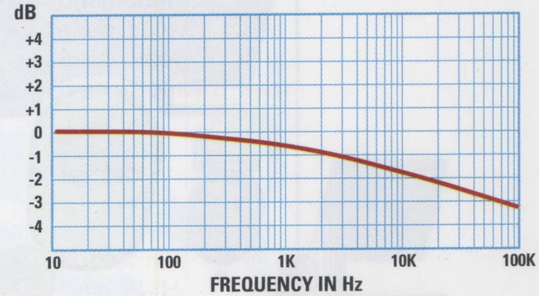


Fig.9 Le "alte" scendono gradualmente dando l'impressione di un suono più ovattato. Spesso questo viene interpretato come mancanza di fedeltà.

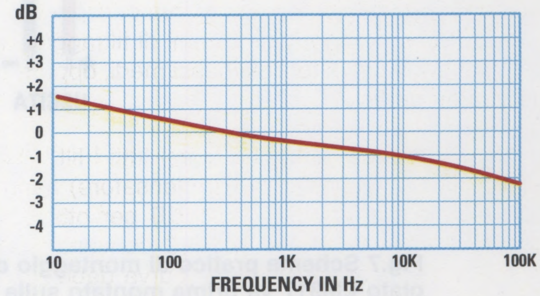


Fig.10 Una curva crescente sulle "basse" e contemporaneamente calante sulle "alte", anche di poco, darà l'impressione di un suono troppo ricco di basse e con poca presenza.

Concludete il montaggio inserendo il trasformatore **T1** e saldando i due fili necessari per accendere il diodo led **DL1**, rispettando la polarità dei suoi due terminali.

Le CURVE DEBOLI nell'ALTA FEDELTA'

Concludiamo questo articolo dedicando alcune righe di approfondimento ad un aspetto teorico correlato a questo nostro progetto, che pensiamo possa essere di grande interesse per molti nostri lettori.
Il titolo di questo paragrafo sembrerebbe rimandare ad un argomento di fisica molecolare, di particelle, e della probabile interferenza dei fasci di "bosoni" che, prodotti dal sole a certe ore del giorno, colpiscono i lettori di **CD**, anche più costosi, mandandoli in "tilt".

Le **curve deboli** invece sono un fenomeno molto più semplice, anche se dalla nascita dell'alta fedeltà hanno dettato legge nel mercato delle apparecchiature Hi-Fi senza che nessuno se ne rendesse conto.

Innanzitutto cerchiamo di dare una definizione di **curva debole**.

Una curva debole è una **risposta** in **frequenza** di una particolare apparecchiatura **Hi-Fi** che, come dice la parola, influisce sulla risposta in frequenza in maniera blanda, magari con un innalzamento o un'attenuazione costante e regolare delle frequenze alte o basse di una frazione di **dB** ad ottava (vedi grafici che riproducono la curva ripresa da alcuni test di casse acustiche).

Una tale risposta è difficile da ottenere, e quindi in egual modo è difficile da annullare nel caso si desideri applicare al sistema una curva di risposta inversa, utilizzando i normali sistemi di filtraggio, ad esempio regolatori di toni alti/bassi/medi, oppure equalizzatori grafici.

La difficoltà sta nel fatto che quasi tutti i filtri basati su reti **RC** (**R**esistenza **C**ondensatore) hanno una naturale risposta di circa **6 dB** per ottava, e cercare di impiegare una rete **RC** convenzionale per riprodurre la risposta di una curva debole, sia per applicarla sia per annullare una curva già esistente, è cosa impossibile.

L'origine delle curve deboli sta nella fisica dei componenti utilizzati in un impianto Hi-Fi.

Le equazioni fisiche sono spesso legate alla matematica dei materiali, alle risonanze in oggetti solidi, e ad altri fenomeni caratterizzanti il componente Hi-Fi.

Per decenni gli audiofili hanno semplicemente utilizzato i controlli di tono per correggere difetti legati soprattutto all'organo di diffusione, cioè le casse acustiche.

In effetti, le casse acustiche sono di gran lunga l'elemento più variabile in un complesso Hi-Fi, sia per motivi "costituzionali", sia perché tutto cambia all'interno della stanza di ascolto se le casse sono posizionate vicino agli angoli o ai muri, al centro della stanza, o in posizioni intermedie.

In definitiva quindi i controlli di tono servono principalmente per compensare risposte acustiche della coppia casse-ambiente d'ascolto, ad esempio ambienti troppo rimbombanti (esaltazione delle "**basse**" in stanze vuote, casse poste proprio agli angoli della stanza, ecc.), oppure troppo assorbenti (perdita delle "**alte**" dovuta ad un ambiente molto arredato soprattutto con tendaggi e stoffe).

Uno degli elementi che bisogna tenere in considerazione, infatti, è che la risposta ambientale "temporale" è di decisiva importanza per la percezione della risposta in frequenza della stanza di ascolto.

L'orecchio umano è uno strumento potentissimo e, senza che ce ne accorgiamo, trasforma in un aumento di intensità anche la permanenza di certe frequenze nella stanza.

In pratica, se in una stanza le riflessioni hanno una permanenza più alta nella regione delle frequenze medie (caso più comune), anche se il valore istantaneo di intensità in questa gamma non supererà quello delle frequenze rimanenti, l'orecchio avrà la sensazione che le frequenze medie siano di gran lunga **superiori** rispetto alle alte e alle basse.

In base alle caratteristiche soggettive dell'ascoltatore, queste risposte caratteristiche dell'ambiente d'ascolto potranno piacere o meno, e quindi si agirà sui semplici controlli di tono alti/bassi per tornare ad una riproduzione gradevole per l'ascoltatore.

A questo punto obietterete: "E allora che cosa c'entrano le curve deboli?".

Il fatto per cui le curve deboli c'entrano è legato alle straordinarie capacità dell'orecchio umano di percepire anche **minime variazioni** della risposta in frequenza, anche se non è generalmente in grado di indicarne l'esatta quantità.

Una curva come quella riprodotta in fig.8 che, ad esempio, guadagna anche solo da **1,5 dB** a **30 Hz**, darà l'impressione di "**bassi**" più profondi.

La semplice curva di fig.9 dove le "**alte**" scendono in maniera graduale e di soli **2 dB** a **15.000 Hz**, darà l'impressione che il suono sia più ovattato e che quindi si abbia una perdita di fedeltà.

Se si sommano le risposte di fig.8 e fig.9 ottenendo la fig.10, una curva crescente sulle basse e contemporaneamente calante sulle alte, anche di poco, l'impressione sarà di un suono troppo ricco di basse e con poca presenza.

Al contrario, la curva di fig.11 darà la percezione di un suono brillante e squillante, e povero di basse e questo per soli **3 dB** di differenza "**basse/alte**".

E veniamo al punto. Almeno il **50%** degli audiofili ha un impianto Hi-Fi collocato in una stanza ben controllata e bilanciata.

Spesso in una situazione d'ascolto di questo tipo, semplicemente cambiando un componente Hi-Fi, il suono cambia.

"Come suona bene quella testina!! E' imbattibile. Però con le casse X va male. Con quel lettore di CD e quelle casse si sente troppa frittura sulle alte però assieme a quel finale non si sente… Quella cassa è eccezionale per la musica classica, ma per il rock rimbomba…".

Nota: *frittura è un termine gergale per l'effetto della distorsione di **aliasing** soprattutto negli applausi dal vivo.*

Ecco qua, siamo nel bel mezzo delle iterazioni delle curve deboli sulla percezione d'ascolto.

Una testina suona meglio di un'altra, per un determinato ascoltatore ma non per un altro, magari perché ha una curva come quella riprodotta in fig.12, **2 soli dB** di meno sulle medie.

Una cassa suona meglio di un'altra, magari per un determinato ascoltatore, perchè è collocata in un certo ambiente d'ascolto, perché ha un picco di **un solo dB** tra **300** e **1.400 Hz**, e le alte sono aperte in alto anche solo di **1 dB** e **1/2** a **12.000 Hz**.

E veniamo all'altra caratteristica dell'orecchio umano, la "**relatività**".

Anche qui non c'entra Einstein: la relatività dell'orecchio umano è quella caratteristica che lo rende potentissimo a livello comparativo, pur non consentendogli di dire quanti **dB** perde o guadagna un impianto sulle alte o sulle basse.

Se si ascolta un impianto per qualche decina di secondi, l'orecchio "si abitua" alla risposta in frequenza, ma se si commuta improvvisamente l'ascolto su un altro impianto, istantaneamente l'orecchio è in grado di giudicare la differenza e, credeteci, quello che riesce a sentire e capire è perfino l'andamento delle curve deboli appena descritte.

Le curve deboli impazzano e fanno decidere se acquistare quella cassa, quel finale, quel pre, quella testina, quel CD player, molto più di quanto si possa pensare.

COME PRODURRE una CURVA DEBOLE, COME ANNULLARE una CURVA DEBOLE

Il filtro parametrico professionale è uno strumento largamente usato negli studi di registrazione professionale per operare nel campo della frequenza.

I parametri di un filtro sono pochi e precisamente **tre**: **frequenza**, **intensità** di **attenuazione** o di **guadagno**, e **Q** oppure larghezza della gamma di frequenza nella quale il filtro agisce.

La chiave di volta di un filtro parametrico è il **Q**. Variando il **Q** si varia il responso in **dB ottava**.

Un **Q molto alto** produce una banda strettissima detta appunto "a spillo" ed il filtro produce un effetto molto pronunciato soltanto sulla frequenza centrale scelta.

Variando la frequenza centrale, lo "spillo" si sposta su e giù per lo spettro audio dando origine ad interessanti effetti ed esaltando, durante la sua corsa, ogni strumento che produce suoni su quella frequenza.

Un **Q** elevato può essere utilizzato sia come effetto, sia per divertirsi a focalizzare l'ascolto su strumenti e voci che si perdevano nell'insieme dell'orchestra.

Può essere utile inoltre per risolvere casi gravi di carenza di frequenze ultra basse in impianti magari dotati di woofer scarsi, oppure di carenza di alte perché magari si ascolta un vecchio vinile.

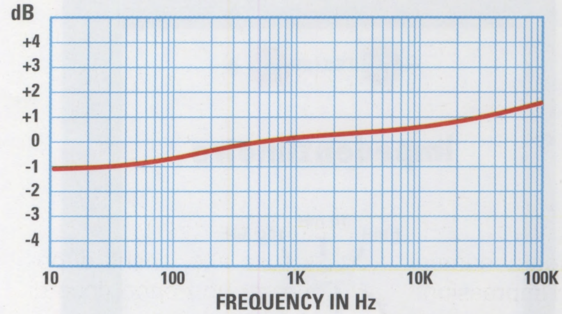


Fig.11 Questa curva è il contrario di quella riprodotta in fig.9 e darà la percezione di un suono brillante e povero di "basse" e tutto questo per soli 3 dB di differenza "basse/alte".

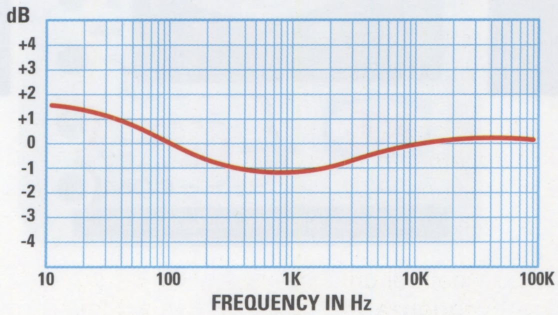


Fig.12 Soltanto 2 dB di meno sulle frequenze medie sono sufficienti per indurre a preferire una testina magnetica rispetto ad un'altra.

Un **Q molto basso** produce una curva debole e il filtro produce un effetto sia sulla frequenza centrale scelta, sia su tutte le frequenze adiacenti, anche se l'effetto calerà gradatamente fino a scomparire per frequenze molto distanti dalla centrale.

Inoltre, una volta impostata la **frequenza** e il **Q**, si può decidere l'entità di **attenuazione** o di **guadagno** che si intende applicare sul suono da filtrare.

Generalmente un solo potenziometro per il controllo della frequenza non è in grado di scandire efficacemente tutta la gamma audio.

Pertanto sul parametrico è presente anche un deviatore che imposta la gamma: **gamma bassa** e **gamma alta**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo del filtro parametrico modulare **LX.1733** comprensivo di scheda "**master**" **KM01.61** (vedi figg.3-4 in basso) e scheda "**slave**" **KM01.62** (vedi figg.3-4 in alto) entrambe montate in **SMD** e collaudate, corredate ciascuna di modulo **Jop** siglato **KM01.60**, + potenziometri, trimmer, connettore a pettine **Euro 140,00**

Lo **stadio** di **alimentazione LX.1174/24** (vedi fig.5) **Euro 25,00**

Il modulo **Jop** è già compreso nel costo dell'**LX.1733**, ma coloro che volessero acquistarne altri singolarmente per eseguire i loro test o realizzare i loro progetti, possono ordinarli ai nostri uffici al costo unitario di **Euro 25,00**

Nota: *ricordiamo che per **tutte** le applicazioni **stereo** è indispensabile utilizzare **due** kit **LX.1733**.*





Sapendo che molti insegnanti di **Istituti Tecnici** reputano **Nuova Elettronica** la rivista a carattere divulgativo più completa nel panorama nazionale e non solo, cerchiamo sempre di non deludere le loro aspettative presentando progetti validi corredati di testi esplicativi chiari e articolati delle funzioni svolte di ogni singolo stadio e di molti disegni e fotografie.

In questo caso prendiamo in considerazione la realizzazione di un **impedenzimetro analogico**, cioè di uno **strumento** in grado di leggere il valore in **microhenry** o **millihenry** di una **bobina** o di una **impedenza RF** utilizzando un normale **tester**.

Inutile chiedervi perchè sul vostro banco di lavoro non sia presente questo strumento dato che conosciamo già la risposta e cioè “che il vostro negoziante non vende questo tipo di apparecchiatura” o, se lo avete cercato in **Internet**, “che avete desistito a causa del prezzo troppo elevato”.

Prima di insegnarvi a realizzare un **impedenzimetro** dobbiamo precisare che, oltre agli **alimentatori stabilizzati** in **tensione** che già conoscete, esistono anche gli **alimentatori stabilizzati** in **corrente**, chiamati anche **generatori** di **corrente costante** perchè sono in grado di fornire una **corrente stabilizzata** sul valore dei **milliAmpere richiesti**.

Facendo scorrere una **corrente stabilizzata** in una qualsiasi **resistenza**, ai suoi capi rileveremo una **tensione** il cui valore può essere ricavato grazie alla formula:

Volt = (mA x ohm) : 1.000

Quindi se disponiamo di una **corrente costante** di **4,5 milliAmpere** e la facciamo scorrere in una resistenza da **160 ohm** (vedi fig.1), ai capi di quest’ultima rileveremo una tensione di:

(4,5 x 160) : 1.000 = 0,72 Volt

Se, invece, facciamo scorrere questi **4,5 mA** in una resistenza di **valore sconosciuto**, ammesso di rilevare ai suoi capi una tensione di **0,99 Volt** (vedi fig.2), ne potremo calcolare il valore **ohmico** utilizzando la formula:

Ohm = (Volt : milliAmpere) x 1.000

quindi questa resistenza avrà un valore di:

(0,99 : 4,5) x 1.000 = 220 ohm (vedi fig.2)

Se applichiamo questi **4,5 mA** ai capi di una resistenza **sconosciuta** (vedi fig.3) e ai suoi capi rileviamo una tensione di **2,25 Volt**, potremo affermare che questa ha un valore **ohmico** pari a:

(2,25 : 4,5) x 1.000 = 500 ohm

Se proveremo a far scorrere una **corrente costante** in una **impedenza**, ai suoi capi **non** rileveremo **nessuna tensione** perché, per ottenerla, dovremmo utilizzare un **segnale alternato** e in questo caso il suo valore **ohmico** verrebbe definito **reattanza induttiva** e indicato con la sigla **XL**.

Per ricavare il valore **XL** di un'**induttanza** o di un'**impedenza** si possono utilizzare queste due formule:

XL in ohm = 0,00628 x KHz x microhenry

XL in ohm = 6,28 x KHz x millihenry

Conoscendo il valore **XL** espresso in **ohm**, potremo ricavare i **microhenry** o **millihenry** utilizzando le formule **inverse**:

microhenry = XL in ohm : (0,00628 x KHz)

millihenry = XL in ohm : (6,28 x KHz)

leggere le IMPEDENZE

Realizzando questo circuito potrete leggere, con l'ausilio di un comune tester analogico o digitale, il valore in millihenry o microhenry di una impedenza o induttanza, partendo da un minimo di 10 microhenry fino a raggiungere un massimo di 100 millihenry.

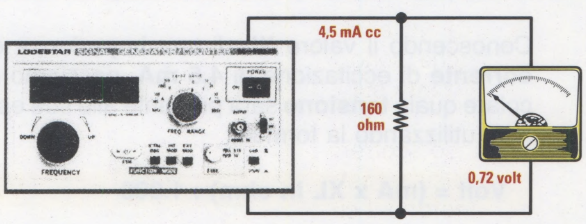


Fig.1 Facendo scorrere in una resistenza da 160 ohm una corrente di 4,5 mA, ai suoi capi rileverete una tensione di (4,5 x 160) : 1.000 = 0,72 Volt.

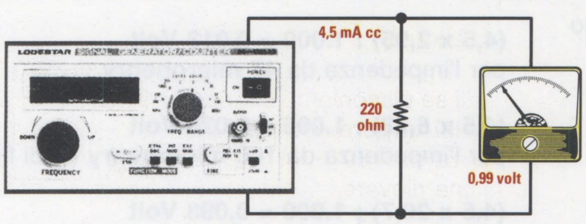


Fig.2 Facendo scorrere in una resistenza da 220 ohm una corrente di 4,5 mA, ai suoi capi rileverete una tensione di (4,5 x 220) : 1.000 = 0,99 Volt.

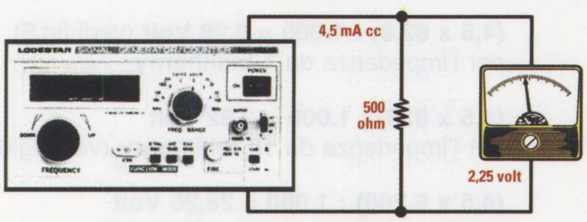


Fig.3 Facendo scorrere in una resistenza da 500 ohm una corrente di 4,5 mA, ai suoi capi rileverete una tensione di (4,5 x 500) : 1.000 = 2,25 Volt.

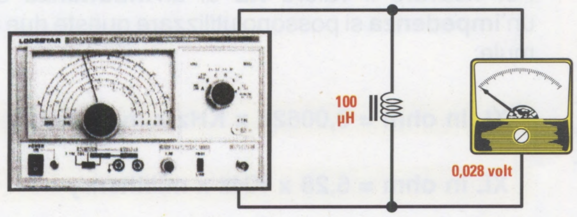


Fig.4 Per rilevare una tensione ai capi di una impedenza la dovrete eccitare con una frequenza e una corrente note. Nel caso di un'impedenza da 100 µH, ai suoi capi rileverete 0,028 Volt.

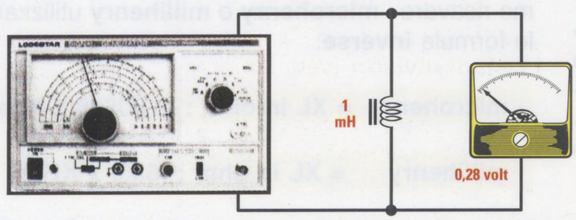


Fig.5 Se l'impedenza collegata al Generatore BF è da 1 milliHenry, eccitandola con 10 KHz e con una corrente di 4,5 mA, ai suoi capi rileverete una tensione di 0,28 Volt.

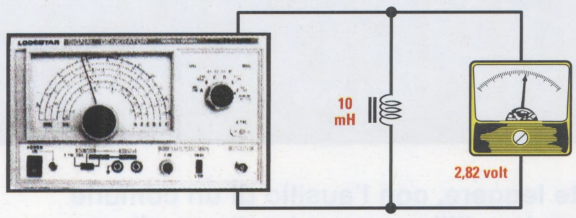


Fig.6 Se l'impedenza collegata al Generatore BF è da 10 milliHenry, eccitandola con 10 KHz e con una corrente di 4,5 mA, ai suoi capi rileverete una tensione di 2,82 Volt.

Ammesso di avere **6 impedenze** caratterizzate dai seguenti diversi valori:

47 microhenry
100 microhenry
330 microhenry
1 millihenry
10 millihenry
100 millihenry

eccitandole con una **frequenza** di **10 KHz**, il loro valore **XL** risulterà pari a:

0,00628 x 10 x 47 = 2,95 ohm
per l'impedenza da **47 microhenry**

0,00628 x 10 x 100 = 6,28 ohm
per l'impedenza da **100 microhenry**

0,00628 x 10 x 330 = 20,7 ohm
per l'impedenza da **330 microhenry**

6,28 x 10 x 1 = 62,8 ohm
per l'impedenza da **1 millihenry**

6,28 x 10 x 10 = 628 ohm
per l'impedenza da **10 millihenry**

6,28 x 10 x 100 = 6.280 ohm
per l'impedenza da **100 millihenry**

Conoscendo il valore **XL** di una **impedenza** e la **corrente** di eccitazione di **4,5 mA**, possiamo calcolare quale **tensione** sarà presente alle sue estremità utilizzando la formula:

Volt = (mA x XL in ohm) : 1.000

quindi avremo:

(4,5 x 2,95) : 1.000 = 0,013 Volt
per l'impedenza da **47 microhenry**

(4,5 x 6,28) : 1.000 = 0,028 Volt
per l'impedenza da **100 microhenry** (vedi fig.4)

(4,5 x 20,7) : 1.000 = 0,093 Volt
per l'impedenza da **330 microhenry**

(4,5 x 62,8) : 1.000 = 0,28 Volt (vedi fig.5)
per l'impedenza da **1 millihenry**

(4,5 x 628) : 1.000 = 2,82 Volt
per l'impedenza da **10 millihenry** (vedi fig.6)

(4,5 x 6.280) : 1.000 = 28,26 Volt
per l'impedenza da **100 millihenry**

Nella **Tabella N.1** è riportato il valore **XL** delle più comuni **impedenze** eccitate con una **frequenza** di **10 Kilohertz**.

TABELLA N.1

microH	XL ohm	milliH	XL ohm
1,0	0,05	1,0	63
2,2	0,1	2,2	138
3,3	0,2	3,3	207
4,7	0,3	4,7	295
5,6	0,4	5,6	352
8,2	0,5	8,2	515
10	0,6	10	628
15	0,9	15	942
18	1,1	18	1.130
22	1,4	22	1.382
27	1,7	27	1.695
33	2,1	33	2.073
47	2,9	47	2.952
56	3,5	56	3.517
82	5,2	82	5.150
100	6,3	100	6.280
120	7,5	120	7.540
150	9,4	150	9.420
180	11,3	180	11.300
220	13,8	220	13.820
250	15,7	270	15.700
300	18,8	300	18.840
330	20,7	330	20.725
470	29,5	470	29.520
560	35,2	560	35.170
680	42,7	680	42.700
820	51,5	820	51.500

Nota: *i valori riportati nella Tabella sono **arrotondati**.*

SCHEMA ELETTRICO

Ora che sapete cos'è la **XL** e come si calcola, possiamo presentarvi lo schema elettrico di questo **impedenzimetro** (vedi fig.8).

Iniziamo dicendo che l'integrato siglato **IC2** è uno stabilizzatore tipo **78L05**, che viene utilizzato per ottenere una tensione stabilizzata di **5 Volt** necessaria per alimentare l'integrato **IC1**, che è un **C/Mos** tipo **4060** composto da **1 stadio oscillatore** e da **11 stadi divisori** (vedi fig.7).

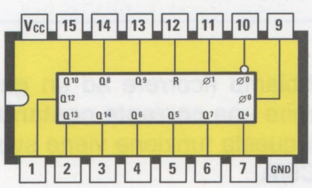
Applicando sui piedini **10-11** di questo integrato un **risuonatore ceramico** da **640 KHz** (vedi **FC1**), questo oscillerà esattamente su tale frequenza, ma poichè per il calcolo della **XL** abbiamo deciso di utilizzare una **frequenza** di **10 KHz**, dovremo prelevare il segnale generato dal **risuonatore FC1** dal piedino **4** dal quale esce diviso **x64**, quindi:

640 : 64 = 10 KHz

Il circuito composto dall'impedenza **JAF1** da **47 millihenry** e dal condensatore **C5** da **5.600 pF** collegati al piedino **4** di **IC1**, si accorderà sulla **frequenza** di lavoro di **10 KHz**.
In **parallelo** a questo circuito di accordo troviamo i due **trimmer multigiri** (vedi **R6-R7**), necessari per tarare il fondo scala del **tester** sulle portate **100-10-1 millihenry**.

Dal piedino **4** dell'integrato **IC1** esce una frequenza ad **onda quadra** di **10 KHz**, ma poichè il nostro **induttanzimetro** richiede un'**onda sinusoidale**, per **convertirla** utilizzeremo l'operazionale siglato **IC4/B** come **filtro passa basso**.

Disponendo sull'uscita di **IC4/B** di un'**onda sinusoidale** a **10 KHz**, per utilizzare il nostro impeden-



4060

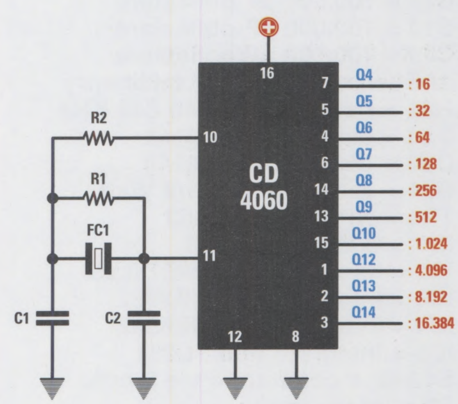
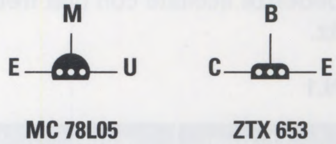


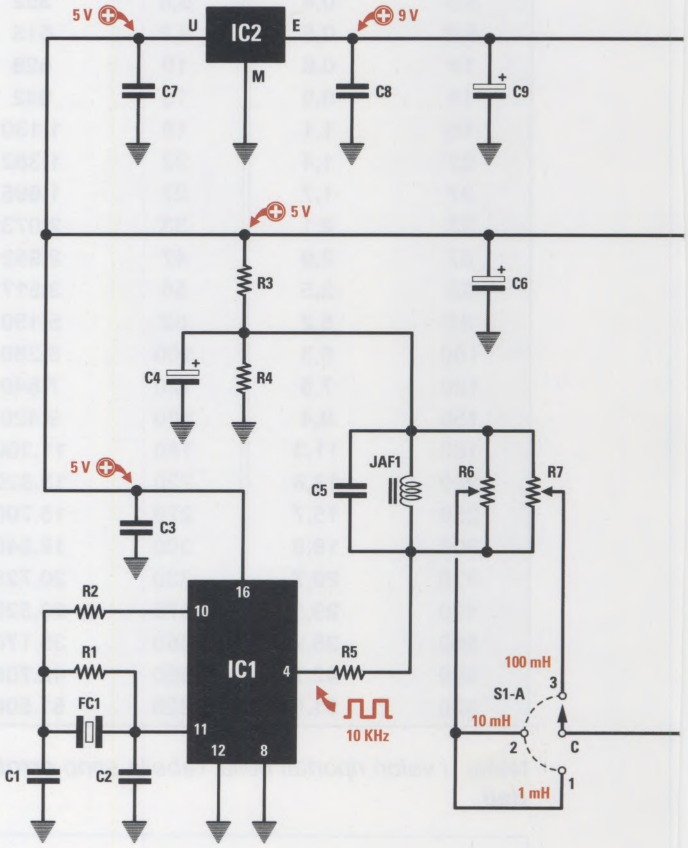
Fig.7 Le connessioni dell'integrato 4060 viste da sopra. Applicando sui terminali 10-11 un risuonatore FC1 da 640 KHz, potrete prelevare questa frequenza "divisa" per il numero riportato in corrispondenza dei terminali visibili a destra nel disegno.

ELENCO COMPONENTI LX.1731

R1 = 1 megaohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 1 megaohm trimmer 20 g.
R7 = 1 megaohm trimmer 20 g.
R8 = 20.000 ohm 1%
R9 = 20.000 ohm 1%
R10 = 10.000 ohm 1%
R11 = 20.000 ohm 1%
R12 = 20.000 ohm 1%
R13 = 560 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 560 ohm
R16 = 100.000 ohm
R17 = 100.000 ohm
R18 = 100.000 ohm
R19 = 10.000 ohm 1%
R20 = 10.000 ohm 1%
R21 = 10.000 ohm 1%
R22 = 10.000 ohm 1%
R23 = 100 ohm 1%
R24 = 100.000 ohm
R25 = 90.900 ohm 1%
R26 = 10.100 ohm 1%
C1 = 150 pF ceramico
C2 = 150 pF ceramico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 5.600 pF poliestere
C6 = 10 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 10 microF. elettrolitico
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF ceramico
C14 = 220 pF ceramico
C15 = 100 pF ceramico
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza 47 millihenry
FC1 = risuon. ceramico 640 KHz
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DS2 = diodo tipo 1N.4148
DZ1 = zener 6,2 Volt 1/2 Watt
TR1 = NPN tipo ZTX653
IC1 = C/Mos tipo 4060
IC2 = integrato tipo MC78L05
IC3 = integrato tipo NE5532
IC4 = integrato tipo NE5532
IC5 = integrato tipo TL082
S1A+B = commut. 4 vie 3 pos.
S2 = interruttore



Connessioni dell'MC.78L05 e dello ZTX.653 viste da sotto.



zimetro dobbiamo ricorrere ad un **generatore** in grado di fornire una **corrente costante** di **4,5 milliAmpere** e questa funzione viene svolta dall'operazionale **IC5/A**.

Applicando sui terminali **A-B** (visibili sul lato destro dello schema elettrico), l'**impedenza** della quale vogliamo conoscere il valore, ai suoi capi rileveremo una **tensione alternata** che risulterà proporzionale al valore della sua **XL**.

La **tensione alternata** presente sul terminale **A** della **impedenza** sotto esame verrà prelevata dal

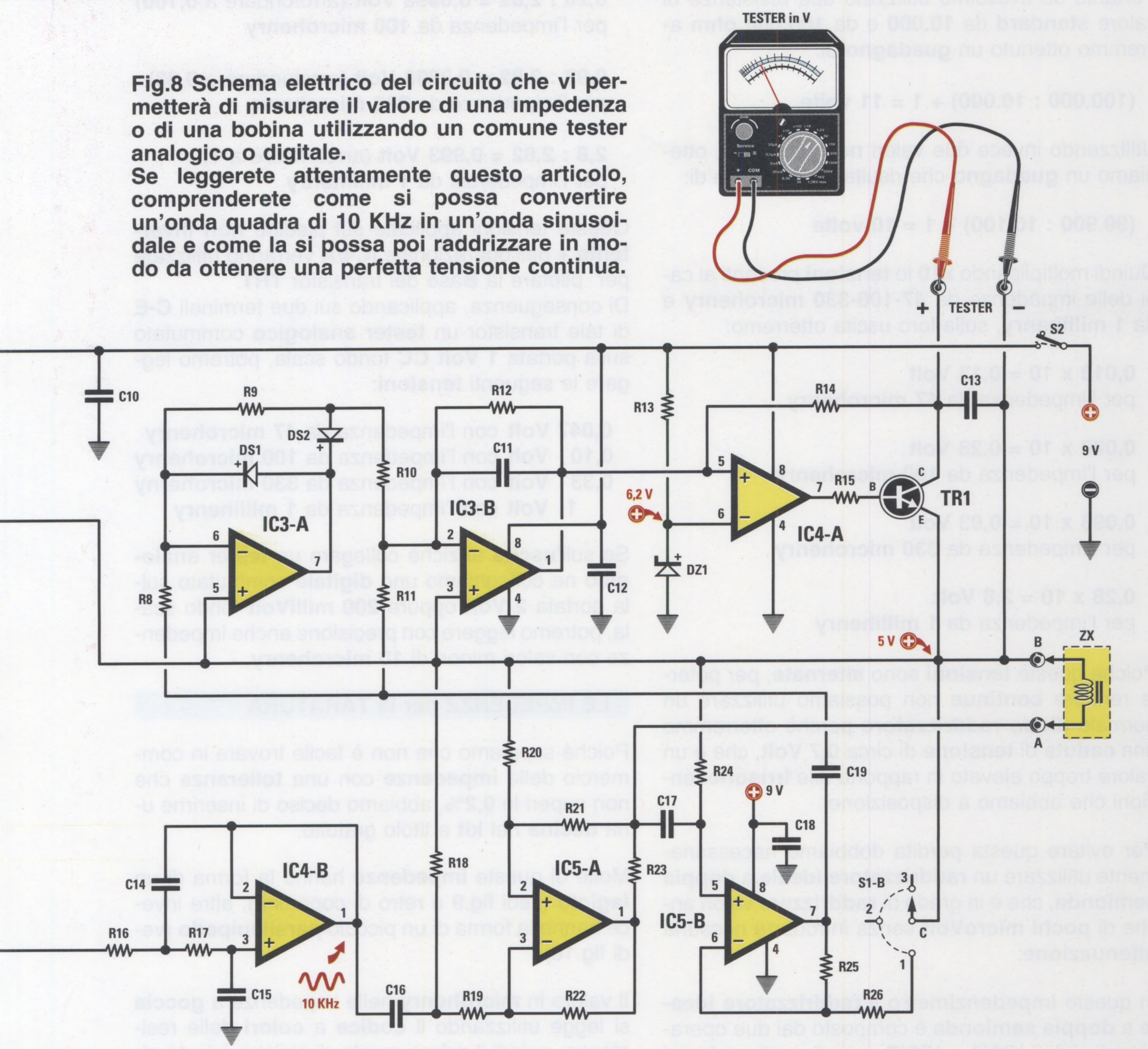


Fig.8 Schema elettrico del circuito che vi permetterà di misurare il valore di una impedenza o di una bobina utilizzando un comune tester analogico o digitale.
Se leggerete attentamente questo articolo, comprenderete come si possa convertire un'onda quadra di 10 KHz in un'onda sinusoidale e come la si possa poi raddrizzare in modo da ottenere una perfetta tensione continua.

condensatore **C17** e applicata sull'ingresso **non invertente** dell'operazionale siglato **IC5/B**; quest'ultimo provvederà ad amplificarla di **10 volte**, soltanto quando il commutatore **S1/B** collegherà ai **+5 Volt** la resistenza **R26** da **10.100 ohm** (posizione **1** relativa alla portata di **1 millihenry** fondo scala).

Sulle altre due portate di **10** e **100 millihenry**, risultando questa resistenza **R26 scollegata** dai **+5 Volt**, l'operazionale si comporterà come un semplice **stadio separatore** con guadagno **unitario**, quindi in **uscita** avremo la stessa **tensione** presente sul piedino d'ingresso **5**.

Molti di voi saranno curiosi di sapere perchè la resistenza **R26** di **IC5/B** ha un valore **non standard** di **10.100 ohm**, come pure la resistenza **R25** da **90.900 ohm** collegata tra il piedino **6** e il piedino d'**uscita 7** di questo integrato.

Se avete a portata di mano il **2° volume** del nostro corso intitolato "**Imparare l'Elettronica partendo da zero**", andate a pag.70 e scoprirete che quando si entra nel piedino **non invertente** indicato con il segno **+** di un **integrato operazionale**, il suo **guadagno** si calcola con la formula:

guadagno = (R25 : R26) + 1

Pertanto se avessimo utilizzato due resistenze di valore **standard** da **10.000** e da **100.000 ohm** avremmo ottenuto un **guadagno** di:

(100.000 : 10.000) + 1 = 11 volte

Utilizzando invece due valori **non standard**, otteniamo un **guadagno** che risulta esattamente di:

(90.900 : 10.100) + 1 = 10 volte

Quindi moltiplicando **x10** le **tensioni** presenti ai capi delle impedenze da **47-100-330 microhenry** e da **1 millihenry**, sulla loro uscita otterremo:

0,013 x 10 = 0,13 Volt
per l'impedenza da **47 microhenry**

0,028 x 10 = 0,28 Volt
per l'impedenza da **100 microhenry**

0,093 x 10 = 0,93 Volt
per l'impedenza da **330 microhenry**

0,28 x 10 = 2,8 Volt
per l'impedenza da **1 millihenry**

Poichè queste **tensioni** sono **alternate**, per poterle rendere **continue** non possiamo utilizzare un normale **diodo raddrizzatore** perchè otterremmo una **caduta** di **tensione** di circa **0,7 Volt**, che è un valore troppo elevato in rapporto alle **irrisorie** tensioni che abbiamo a disposizione.

Per evitare questa perdita dobbiamo necessariamente utilizzare un **raddrizzatore ideale** a **doppia semionda**, che è in grado di **raddrizzare** valori anche di **pochi microVolt** senza introdurre nessuna **attenuazione**.

In questo **impedenzimetro** il **raddrizzatore ideale** a **doppia semionda** è composto dai due operazionali siglati **IC3/A** e **IC3/B**, quindi applicando sui due ingressi **invertenti** indicati con il segno – (vedi resistenze **R8-R11**) il segnale **alternato** prelevato tramite il condensatore **C19** presente sull'uscita di **IC5/B**, otterremo in uscita una **tensione continua** che potremo calcolare con la formula:

Volt continua = Volt AC efficaci : 2,82

A questo punto, se a questo stadio applichiamo le **tensioni alternate** già amplificate **x10**, potremo prelevare dal piedino d'uscita **1** di questo **raddrizzatore ideale** (vedi **IC3/B**) queste tensioni **continue**:

0,13 : 2,82 = 0,0461 Volt (arrotondare a **0,047**)
per l'impedenza da **47 microhenry**

0,28 : 2,82 = 0,0993 Volt (arrotondare a **0,100**)
per l'impedenza da **100 microhenry**

0,93 : 2,82 = 0,3298 Volt (arrotondare a **0,33**)
per l'impedenza da **330 microhenry**

2,8 : 2,82 = 0,993 Volt (arrotondare a **1**)
per l'impedenza da **1 millihenry**

Queste tensioni applicate sul piedino **non invertente +** dell'operazionale **IC4/A** verranno utilizzate per pilotare la **B**ase del transistor **TR1**.
Di conseguenza, applicando sui due terminali **C-E** di tale transistor un **tester analogico** commutato sulla portata **1 Volt CC** fondo scala, potremo leggere le seguenti **tensioni**:

0,047 Volt con l'impedenza da **47 microhenry**
0,10 Volt con l'impedenza da **100 microhenry**
0,33 Volt con l'impedenza da **330 microherny**
1 Volt con l'impedenza da **1 millihenry**

Se sull'**uscita** anzichè collegare un **tester analogico** ne colleghiamo uno **digitale** commutato sulla portata **2 Volt** oppure **200 milliVolt** fondo scala, potremo leggere con precisione anche impedenze con valori minori di **10 microhenry**.

LE IMPEDENZE per la TARATURA

Poiché sappiamo che non è facile trovare in commercio delle **impedenze** con una **tolleranza** che non superi lo **0,2%**, abbiamo deciso di inserirne una **decina** nel **kit** a titolo gratuito.

Molte di queste **impedenze** hanno la forma di un **fagiolo** (vedi fig.9 e retro di copertina), altre invece hanno la forma di un piccolo **parallepipedo** (vedi fig.10).

Il valore in **microhenry** nelle impedenze a **goccia** si legge utilizzando il **codice** a **colori** delle resistenze, quindi il **primo punto** di sinistra è la **1° cifra**, il **secondo punto** è la **2° cifra** e il **grosso punto** a **destra** è il **moltiplicatore**.

oro	**= x 0,1**
nero	**= x 1**
marrone	**= x 10**
rosso	**= x 100**
arancione	**= x 1.000**

Quindi se in un'impedenza i **primi** due **punti** sono di colore **arancione** e l'**ultimo punto** di colore **oro** leggeremo **33 x 0,1 = 3,3 microhenry**.

Se invece i **primi** due **punti** sono di colore **arancione** ma l'**ultimo** punto è di colore **nero** leggeremo **33 x 1 = 33 microhenry**.

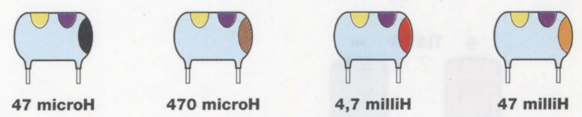
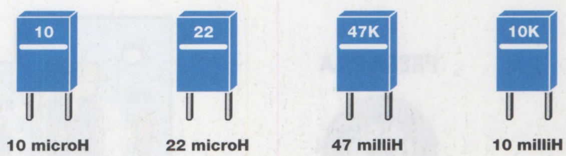


Fig.9 In queste impedenze i due primi "punti" rappresentano le prime due cifre mentre il grosso punto visibile a destra è il moltiplicatore.

Fig.10 In queste impedenze, il numero che appare sul corpo è espresso in microhenry, se dopo il numero c'è una K il valore è espresso in millihenry.



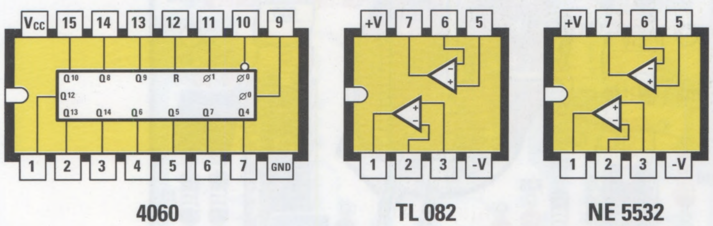


Fig.11 Le connessioni degli integrati utilizzati in questo progetto sono viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta a sinistra.

Di conseguenza se l'**ultimo punto** fosse di colore **marrone** leggeremmo **33 x 10 = 330 microhenry**.

Se invece l'**ultimo punto** risultasse di colore **rosso** leggeremmo **33 x 100 = 3.300 microhenry** che corrispondono a **3,3 millihenry**.

Infine, se fosse di colore **arancione** leggeremmo **33 x 1.000 = 33.000 microhenry** che corrispondono a **33 millihenry**.

Per quanto riguarda le impedenze a forma di **parallelepipedo**, il valore riportato sull'involucro è sempre espresso in **microhenry**, quindi **3,3 - 10 - 100** sono **microhenry**.

Se, invece, dopo il numero è presente la lettera **K**, ad esempio **1K - 2.2K - 4.7K - 10K**, dovremo leggere **millihenry**, quindi **1 - 2,2 - 4,7 - 10 millihenry**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nel guardare lo **schema elettrico** dell'**LX.1731** penserete di trovarvi di fronte ad una realizzazione complicata, ma questa prima sensazione verrà smentita dal disegno di fig.12 e dalla foto del montaggio di fig.14.

Se è vero che potete iniziare questo montaggio da qualsiasi componente, per limitare il più possibile eventuali di errori, vi consigliamo di seguire un certo ordine inserendo dapprima i quattro **zoccoli** degli integrati con la piccola tacca di riferimento a **U** orientata come evidenziato dalla serigrafia.

Completata questa operazione, potete inserire il **commutatore** rotativo **S1** serrandone bene il **dado** per evitare che il corpo possa muoversi.

Proseguite con le **resistenze**. Poichè molte di queste sono di precisione e hanno **5 fasce colorate** che **non** tutti sanno decifrare, specifichiamo quanto segue:

100 ohm
marrone - nero - nero - nero - marrone

10.000 ohm
marrone - nero - nero - rosso - marrone

10.100 ohm
marrone - nero - marrone - rosso - marrone

20.000 ohm
rosso - nero - nero - rosso - marrone

90.900 ohm
bianco - nero - bianco - rosso - marrone

Se leggerete questi colori **iniziando** dal lato sbagliato otterrete dei valori ohmici che **non** sono presenti nel kit, e ciò comproverà il vostro errore.

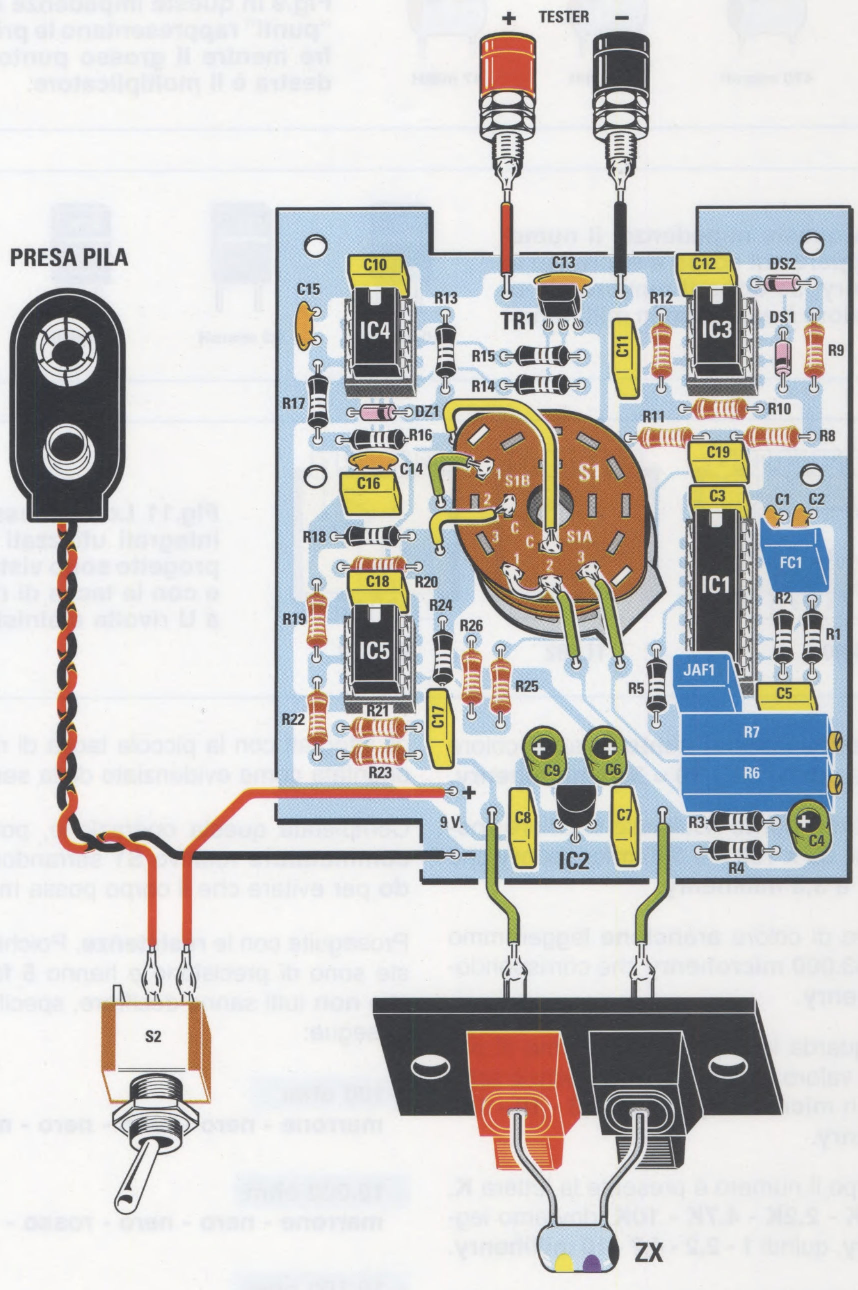


Fig.12 Schema pratico di montaggio del misuratore d'impedenza. Ponete particolare attenzione al collegamento tra i terminali del commutatore rotativo S1/A-S1/B ed il circuito stampato. Il filo C del commutatore S1/A va collegato nel foro presente in prossimità di DZ1-R16, i due terminali 1-2 vanno cortocircuitati tra loro ed il filo collegato sullo stampato in basso a sinistra, mentre il terminale 3 nel foro posto vicino alla resistenza R5. Il filo C del commutatore S1/B va collegato nel foro presente accanto a R18-R20, mentre il terminale 1 nel foro in prossimità del condensatore C16.
La presa pila va inserita nel vano del semicoperchio, facendo uscire i suoi due fili dalla fessura appositamente predisposta.

Ad esempio, leggendo alla **rovescia** la resistenza **R26** da **10.100 ohm** otterrete **12.101 ohm**.

Facciamo poi presente che spesso il colore **rosso** è così scuro che può essere facilmente confuso con il **marrone**, quindi in caso di dubbio eseguite un controllo con un **tester** commutato in **ohm**.

Dopo le resistenze potete inserire sulla destra di **IC3** i diodi al silicio **DS2-DS1**, orientando il loro lato contornato da una **fascia nera** come risulta evidenziato nello schema pratico di fig.12.

Sotto l'integrato **IC4** inserite il **diodo zener DZ1** da **6,2 Volt** rivolgendo la sua **fascia nera** verso destra.

Qualcuno potrebbe confondere questo **diodo zener** con i diodi al silicio **DS1-DS2**, ma se osserverete attentamente il suo corpo noterete la presenza del numero **6,2 V** anche se a caratteri microscopici.

Completata questa operazione, potete prendere i condensatori **poliestere** e **ceramici** ed inserirli nelle posizioni evidenziate nel disegno di fig.12, facendo attenzione a decifrarli correttamente.

Sotto l'integrato **IC1** inserite l'impedenza a forma di parallelepido **JAF1** da **47 millihenry** e vicino a questa i due **trimmer multigiri** siglati **R6-R7**.

Fino a questo punto siamo certi che non incontrerete nessuna difficoltà, quindi potete proseguire inserendo i tre condensatori **elettrolitici** rispettandone la **polarità** dei terminali: il terminale **più lungo** va inserito nel foro indicato con un **+**.

Ora prendete il transistor **TR1** ed inseritelo nella parte alta del circuito stampato, rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo verso il condensatore ceramico **C13** e il suo lato **leggermente arrotondato** verso il commutatore rotativo **S1**.

Nella parte bassa del circuito stampato inserite invece il piccolo integrato **IC2** orientandone il lato **piatto** del corpo verso il commutatore **S1** (vedi fig.12).

Il corpo del transistor **TR1** e quello dell'integrato **IC2** vanno tenuti sollevati di circa **3-4 mm** dal piano del circuito stampato.

La successiva operazione consiste nel collegare i terminali del commutatore **S1** al circuito stampato.

Nel disegno pratico di fig.12 la **sezione** del commutatore siglato **S1/A** è posta in **basso**, mentre quella del commutatore **S1/B** è posta a **sinistra**.

Sulla destra della resistenza **R16** e del diodo zener **DZ1** è presente un **foro** nel quale dovrete saldare uno spezzone di filo di rame isolato in plastica, da collegare al terminale centrale **C** della sezione **S1/A**.

Sotto il terminale **C** vi sono i terminali **1-2-3** (vedi fig.12), dei quali l'**1** e il **2** risultano cortocircuitati tra loro, mentre il filo va collegato nel **foro** predisposto sotto il commutatore **S1**.

Il terminale **3** va invece collegato nel **foro** visibile in prossimità della resistenza **R5**.

Per quanto riguarda la sezione **S1/B**, il terminale centrale **C** va collegato con uno spezzone di filo nel **foro** posto tra le due resistenze **R18-R20**, mentre il terminale contrassegnato **1** va collegato nel **foro** posto sul lato destro del condensatore poliestere **C16**.

Completata anche questa operazione, inserite negli zoccoli indicati **IC5-IC1** i due integrati, rivolgendo verso l'alto la loro tacca di riferimento a **U**.

Per quanto riguarda i due integrati **IC4-IC3** che sono degli **NE.5532**, vi facciamo presente che in sostituzione della consueta tacca a **U** di riferimento potreste trovare, in corrispondenza del piedino **1** presente sul lato sinistro del loro corpo, una piccola **o**.

Ciò vi faciliterà il compito di individuare gli integrati perché, per motivi che non ci sono noti, le **sigle** risultano sempre stampate con inchiostro **grigio** che si mimetizza con il nero del loro corpo, tanto da risultare spesso del tutto illeggibili.

MONTAGGIO nel MOBILE

Prima fissare il circuito stampato all'interno del piccolo mobile plastico, dovrete collegare ai **terminali** a **spillo** che troverete nel blister del kit, i fili che vanno alle **boccole** d'uscita per il **tester**, al deviatore a levetta **S2**, alla **presa pila** e alla **morsettiera** a pressione nella quale andrà poi inserita l'**impedenza** da misurare.

Sul semicoperchio del mobile già forato applicherete il **pannello** di alluminio (vedi fig.13), bloccandolo con le due **boccole** per il **tester** e con le viti utilizzate per fissare la **morsettiera** a due poli entro la quale inserirete l'**impedenza** da misurare (vedi **ZX** in fig.12).

Nel foro posto sopra alla **morsettiera** inserite il **deviatore** a levetta **S2**, che bloccherete con l'apposito dado.

Facciamo presente che la **presa** da **9 Volt** andrà inserita nel **vano** presente nel **semicoperchio** del mobile e i suoi due fili andranno poi collegati come esemplificato in fig.12.

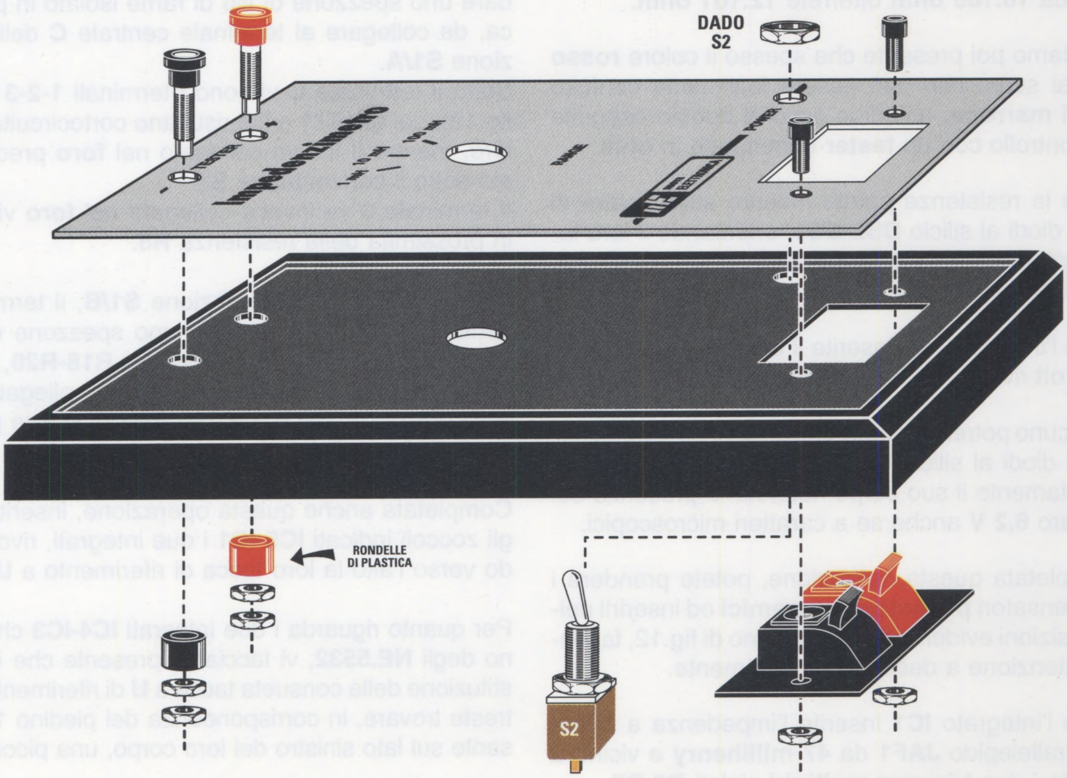


Fig.13 Il pannello di alluminio già forato e serigrafato va applicato sul coperchio del mobile plastico. La morsettiera utilizzata per inserire l'impedenza da misurare, il deviatore S2 e le boccole d'uscita per il tester serviranno per bloccare il pannello sul mobile.
Prima di inserire le boccole d'uscita, dovrete sfilare dal loro corpo le rispettive rondelle di plastica per reinserirle poi sotto il pannello, come visibile in figura.

TARATURA TRIMMER R6 - R7

Se per la taratura utilizzerete un **tester analogico**, commutatelo sulla portata **1 Volt CC** e per la lettura utilizzate la scala graduata da **0** a **100** (vedi fig.15).

Per iniziare la taratura ruotate il commutatore rotativo **S1** dell'**impedenzimetro** sulla posizione dei **100 millihenry** e nella **morsettiera** d'ingresso collegate in **serie** le due impedenze a forma di parallepipedo da **47 K** e da **22 K** in modo da ottenere:

47 + 22 = 69 K corrispondenti a **69 millihenry**

A questo punto ruotate il **cursore** del trimmer multigiri **R7** fino a far deviare la lancetta vicinissimo al numero **70** (vedi fig.16).

Ottenuta questa condizione, possiamo considerare la portata dei **100 millihenry** già **tarata**, quindi se nella morsettiera d'ingresso inserirete una impedenza da **1K - 2,2K - 4,7K**, la lancetta del **tester** si posizionerà in corrispondenza dei punti indicati in fig.16.

Per tarare le portate di **10** e **1 millihenry** ruotate il commutatore **S1** sulla posizione **1 millihenry** e poi prendete l'impedenza a forma di **parallepipedo** da **1K** e inseritela nella morsettiera d'ingresso.
Ruotate quindi il **cursore** del trimmer multigiri **R6** fino a far deviare la lancetta sul fondo scala, cioè sul numero **100** (vedi fig.17).
Sapendo che il numero **100** corrisponde a **1 millihenry**, è ovvio che gli altri numeri **80-60-40-20** corrisponderanno a **0,8-0,6-0,4-0,2 millihenry**.

Poichè i valori **più bassi** in **millihenry** si leggono comodamente in **microhenry**, basterà aggiungere uno **0** ai numeri **80-60-40-20** riportati sul quadrante in modo da leggere **800-600-400-200** per convertire i **millihenry** in **microhenry**.

Inserendo nella morsettiera d'ingresso delle impedenze da **100** o **330 microhenry**, la lancetta del **tester** si posizionerà sui punti indicati in fig.18.

Se utilizzerete un **tester digitale** anzichè **analogico**, commutatelo sulla portata dei **2 Volt CC** e poi ruotate il commutatore **S1** sulla posizione **100 millihenry** e collegate alla morsettiera una **impedenza** da **1 millihenry**, ruotando poi il cursore del trimmer **R7** fino a leggere **100** (vedi fig.19).

Ottenuta questa condizione, sapendo che la portata dei **100 millihenry** risulta già **tarata**, se inserirete nella morsettiera un'impedenza da **47 millihenry** sui display apparirà **47**.

Per tarare le portate dei **10** e **1 millihenry** ruotate il commutatore **S1** sulla posizione **1 millihenry** e ruotate il commutatore del tester digitale sulla portata dei **200 millivolt fondo scala**.

Nella morsettiera inserite una impedenza da **100 microhenry** e poi ruotate il **cursore** del trimmer multigiri **R6** fino a leggere sul tester **100**.
Se inserirete una impedenza da **47 microhenry** leggerete ovviamente **47**.
Ottenuta questa condizione, potete considerare lo strumento già perfettamente **tarato**.

Poichè sappiamo che le impedenze hanno una **tolleranza** in +/– di circa il **2%**, non preoccupatevi se, misurando più impedenze da **100 microhenry**, sul **display** vedrete apparire dei valori compresi tra **101-102 microhenry** o tra **98-99 microhenry**.

LEGGERE bassi VALORI di microhenry

Se con il **tester digitale** si riescono a leggere facilmente anche le **impedenze** di bassissimo valore, chi userà un **tester analogico** si troverà in dif-

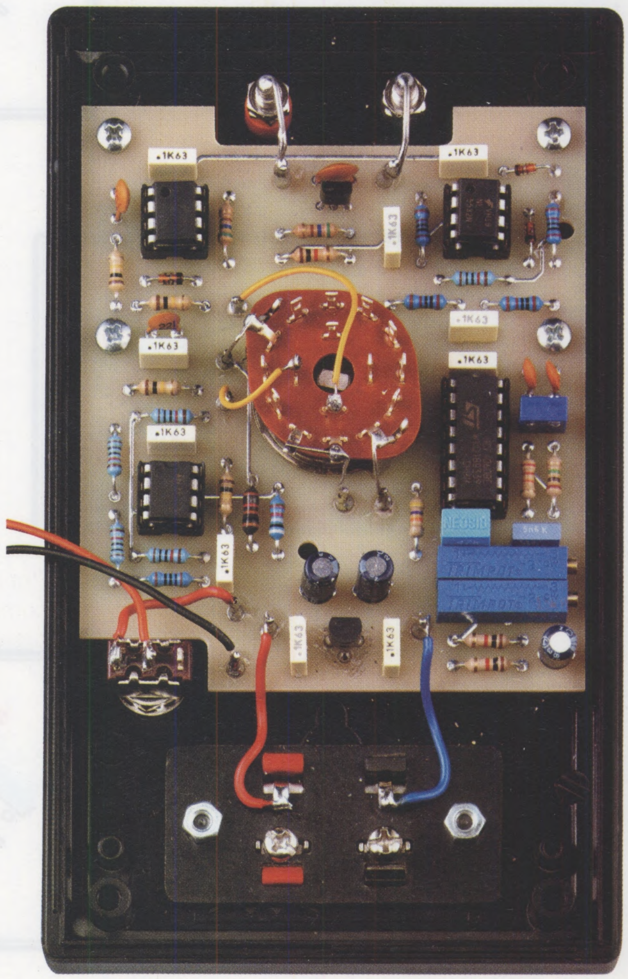


Fig.14 Montato il circuito, dovrete fissarlo con delle viti autofilettanti all'interno del mobile plastico fornito assieme al kit.
Sul semicoperchio superiore fisserete la mascherina forata e serigrafata (vedi fig.13), mentre nel vano appositamente predisposto nel semicoperchio inferiore dovrete collocare la pila.

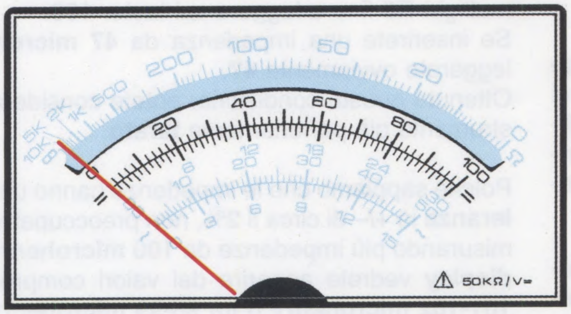
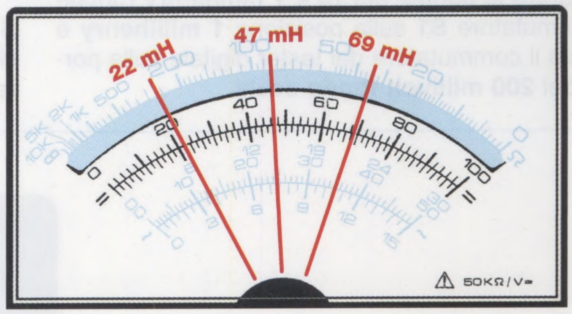


Fig.15 Se per la lettura utilizzerete un tester analogico, commutatelo sulla portata di 1 Volt CC e per la lettura utilizzate la scala graduata da 0 a 100 in modo da non trovarvi in difficoltà quando commuterete il commutatore S1 sulle portate di 1-10-100 millihenry fondo scala.

Fig.16 Per tarare la prima portata dei 100 millihenry, ruotate il commutatore S1 su 100 millihenry, inserite nella morsettiera due impedenze in "serie" da 47K e da 22K in modo da ottenere 69 millihenry e ruotate il trimmer R7 fino a far deviare la lancetta vicinissimo a 70.



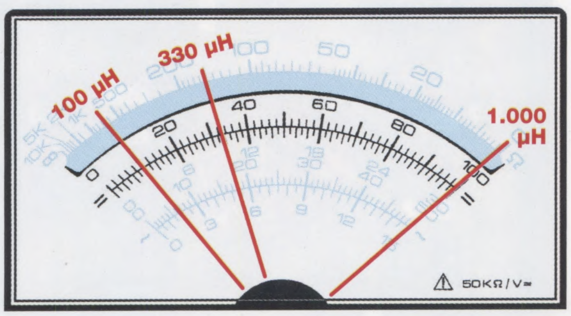
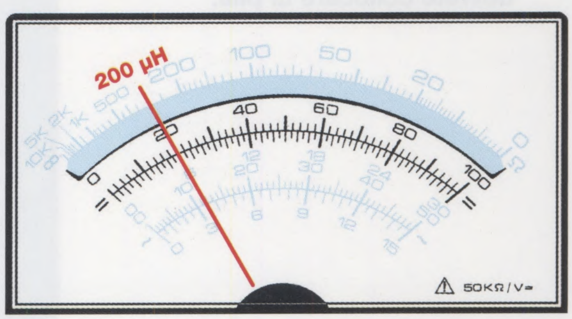


Fig.17 Per tarare le altre due portate, ruotate il commutatore S1 sulla posizione 1 millihenry, inserite nella morsettiera l'impedenza da 1K e ruotate il trimmer R6 fino a far deviare la lancetta sul fondo scala. Ricordatevi che 1 millihenry corrisponde a 1.000 microhenry.

Fig.18 Sapendo che il numero 100 del fondo scala corrisponde a 1.000 microhenry, aggiungendo ai numeri che appaiono nel quadrante uno 0 dovrete leggere "microhenry". Quindi se la lancetta si ferma sul numero 20 leggerete 200 microhenry equivalenti a 0,2 millihenry.



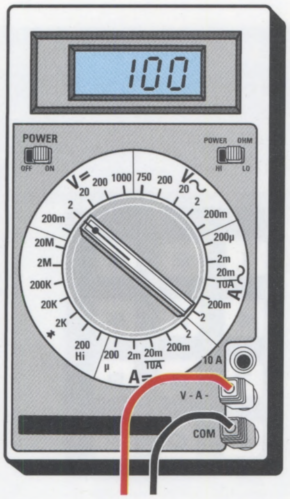


Fig.19 Se utilizzerete un tester digitale commutatelo sulla portata 2 Volt continua, poi ruotate il commutatore S1 sulla portata 100 millihenry e, dopo avere inserito nella morsettiera una impedenza da 1 millihenry, ruotate il trimmer R7 fino a far apparire sul display 100.

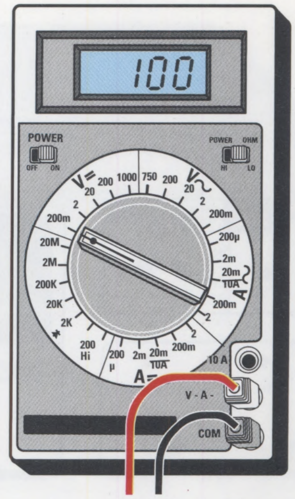


Fig.20 Per tarare le altre due portate dei 10-1 millihenry commutate il tester sulla portata 200 milliVolt.
Inserite nella morsettiera una impedenza da 1 millihenry che corrispondono a 100 microhenry, quindi ruotate il trimmer R6 fino a far apparire il numero 100.

ficoltà a leggere i valori di pochi **microhenry**.

Infatti, anche se utilizzate il quadrante del tester graduato da **0** a **100** e la portata di **1 millihenry** fondo scala, sappiate che ogni **tacca** riportata sul quadrante corrisponde a **20 microhenry**, quindi se misurate una impedenza da **100 microhenry** la lancetta dello strumento si posizionerà sulla:

100 : 20 = 5° tacca

Se l'impedenza che misurate ha un valore di **47 microhenry** la lancetta dello strumento si posizionerà sulla:

47 : 20 = 2,35° tacca

Per leggere con precisione dei **bassi valori** conviene sempre applicare in **serie** al basso valore una impedenza che abbia un valore **più elevato**.

Ad esempio, se colleghiamo l'impedenza da **47 microhenry** in **serie** ad una da **100 microhenry** la lancetta dello strumento si posizionerà sulla:

(100 + 47) : 20 = 7,35° tacca

che risulta più visibile rispetto ad una lancetta che si posizione sulla **2,35° tacca**.

Comunque, se disponete di un **tester digitale** la lettura risulterà più semplice, perché vedrete apparire un numero sul display ad indicare il valore in **microhenry** o **millihenry** (vedi figg.19-20).

Eseguendo pochi test con le **impedenze** inserite nel kit, saprete se dovrete ruotare il commutatore del tester sulla portata di **2 Volt** oppure di **200 millivolt** fondo scala.

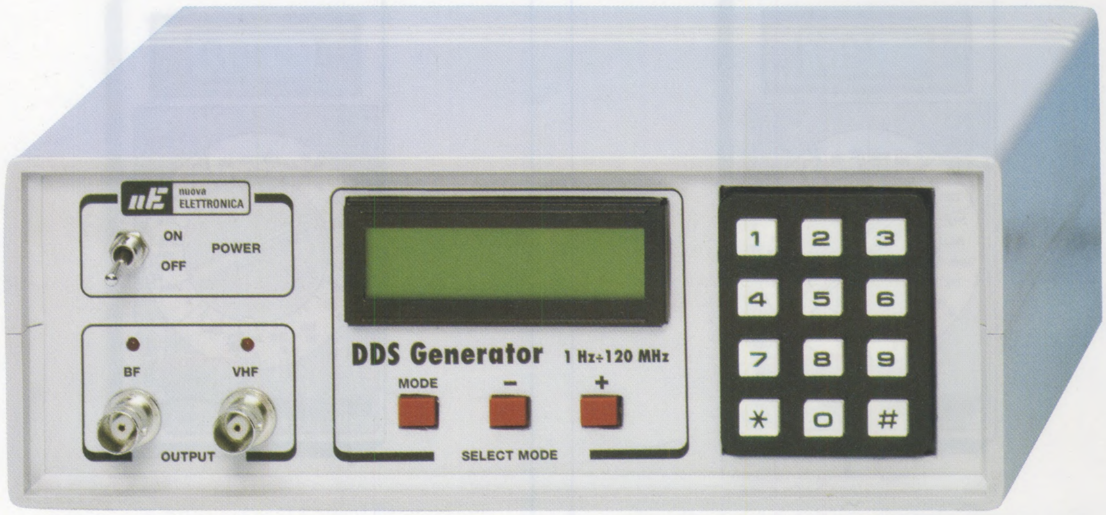
COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare questo **impedenzimetro** per **tester** siglato **LX.1731** (vedi fig.12), compresi il circuito stampato, la morsettiera, il mobile **MO.1731** già forato completo di mascherina forata e serigrafata (vedi fig.13) **Euro 58,00**

Il solo circuito stampato **LX.1731** **Euro 5,00**

Nota: *in **omaggio**, nel blister del kit troverete **10 impedenze miste** (vedi figg.9-10), con una **tolleranza di +/- 0,2 %**, che potrete utilizzare per la **taratura** dei due trimmer **R6-R7**.*

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



UNA MEMORIA nel

Quanti di voi desideravano da tempo avere a disposizione un preciso e stabile **Generatore** di **onde sinusoidali** che, partendo da una frequenza **minima** di **1 Hertz** riuscisse a raggiungere una frequenza massima di **120 Megahertz** con una risoluzione di **1** solo **Hertz**, non appena abbiamo pubblicato il progetto del **Generatore BF-VHF LX.1645** (vedi rivista **N.226**) che utilizza un integrato **DDS** (**D**irect **D**igital **S**ynthesizer), lo hanno subito realizzato con successo.

Se avevamo previsto un simile riscontro tra i nostri lettori visto l'ottimo rapporto tra le caratteristiche ed il prezzo della nostra apparecchiatura (i nostri abbonati, infatti, usufruendo dello speciale sconto del **10%** lo pagano **134,00 Euro** più spese di spedizione), ci ha invece colto di sorpresa il grande interesse dimostrato da molte **piccole** e **medie industrie** che, in prima istanza, hanno chiesto se il prezzo del Generatore fosse proprio di **134,00 Euro** e non piuttosto di **1.340,00 Euro**.

Alla nostra risposta affermativa abbiamo ricevuto, a breve distanza di tempo l'uno dall'altro, un primo ordine di 1 kit ed un secondo ordine, ben più consistente, con l'ammissione che se l'ordinativo iniziale aveva avuto lo scopo di accertare che quanto avevamo scritto circa la **stabilità** e la **precisione** del nostro apparecchio corrispondesse a verità, quello successivo era servito, una volta apprezzatene le eccellenti caratteristiche, a dotare di tale **strumento** il banco di ciascun loro tecnico.

Dopo qualche mese le stesse **industrie** ci hanno chiesto di dotare il **Generatore** di una **memoria**, nel qual caso il connubio tra la sua elevata **stabilità** e la sua **purezza spettrale** ne avrebbe consentito l'utilizzo anche come **VCO** per realizzare dei ricevitori o dei mixer per le gamme **UHF-SHF**.

Ci siamo dunque impegnati a risolvere questo problema, non con l'obiettivo di vendere qualche kit in più, ma perchè abbiamo intuito che quanto ci veniva chiesto rappresentava un'eccellente **miglioria** da cui avrebbero tratto vantaggio anche tanti altri lettori.

Poter togliere tranquillamente la tensione di alimentazione al **Generatore** senza "perdere" il valore della frequenza visualizzato sul display rappresenta infatti un indubbio vantaggio per tutti e non solo per i tecnici dell'industria che, a fine giornata, spengo-

no le apparecchiature interrompendo il loro lavoro per riprenderlo il giorno seguente.

Non solo, ma questa funzione si dimostra indispensabile qualora si verifichino **black-out** per non perdere l'ultimo valore di frequenza visualizzato sul display.

Ora, grazie ad una modifica apportata dai nostri tecnici alla Eprom montata nel **Generatore**, se lo sintonizzerete ad esempio sulla frequenza di **98.150.000 Hz** e **memorizzerete** tale valore, quando lo riaccenderete vedrete riapparire sul display **98.150.000 Hz** che, come noto, corrispondono a **98,150 MHz**.

Se eseguendo un nuovo lavoro sintonizzerete il **Generatore** sulla frequenza di **10.700.000 Hz** e memorizzerete tale valore, avrete la certezza che, riaccendendolo, sul display riapparirà **10.700.000 Hz** che corrispondono a **10,7 MHz**.

Facciamo comunque presente che ogniqualvolta viene memorizzata una nuova frequenza, quella memorizzata precedentemente viene **cancellata**.

Se avete realizzato il Generatore DDS presentato nella rivista N.226, in grado di fornire delle onde sinusoidali comprese tra 1 Hz e 120 Megahertz, avrete avuto modo di constatare che la loro frequenza risulta "stabilissima" con una precisione di 1 Hz sull'intera gamma. Per soddisfare le molte richieste pervenuteci, abbiamo corredato il nostro Generatore della funzione supplementare che ora descriviamo.

GENERATORE DDS

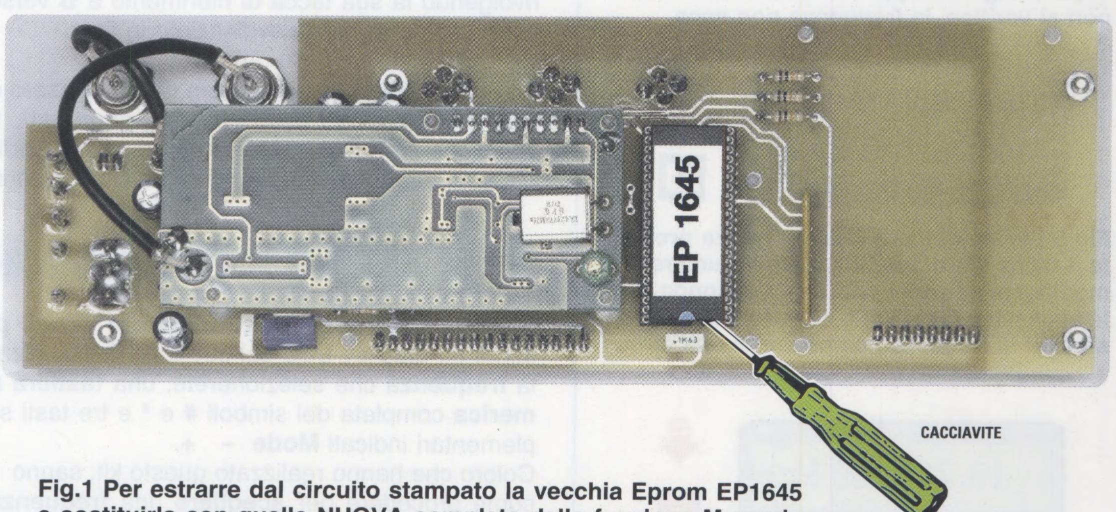


Fig.1 Per estrarre dal circuito stampato la vecchia Eprom EP1645 e sostituirla con quella NUOVA completa della funzione Memoria che abbiamo siglato EP1645A, dovrete inserire per pochi millimetri la sottile lama di un cacciavite tra il suo corpo e lo zoccolo. Questa operazione andrà ripetuta da entrambi i lati fino a quando la Eprom non fuoriuscirà dallo zoccolo. La nuova Eprom va inserita orientando verso il basso la sua piccola tacca di riferimento a U.

Per INSERIRE una FREQUENZA



Fig.2 Se nella Eprom non risulta memorizzato nessuna frequenza, quando accenderete il Generatore vi apparirà sempre 0 Hz, se invece avrete memorizzato una frequenza vi apparirà il valore corrispondente.



Fig.3 Se ad esempio volete ottenere una frequenza di 98.100.000 Hz, dopo aver digitato questo numero, dovrete premere il tasto # in modo che, di seguito ad Hz, appaia il simbolo di conferma >.

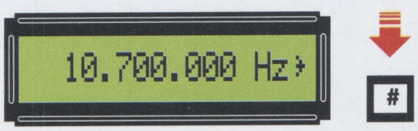


Fig.4 Se desiderate ottenere una frequenza di 10.700.000 Hz, dovrete digitare questo numero e poi premere il tasto # in modo che dopo la sigla Hz appaia il simbolo >. Se ciò non si verifica, la frequenza non esce.

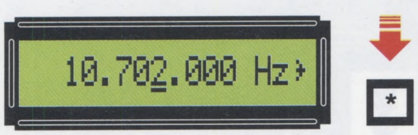


Fig.5 Per modificare una frequenza premete il tasto * fino a sottolineare il numero da modificare e i tasti + oppure – a seconda delle necessità. Ogni volta che premerete questi tasti la frequenza cambierà di una cifra.

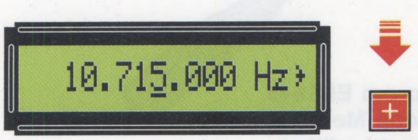


Fig.6 Tenendo premuti i tasti +/– la frequenza aumenterà o diminuirà progressivamente in automatico. Se si digitano i tasti +/– non è più necessario premere il tasto # di conferma.

LA nuova Eprom EP1645A con MEMORIA

Per ottenere questa utile funzione di **memoria** è sufficiente sostituire nel **Generatore** la vecchia **Eprom 1645** con quella aggiornata.

Facciamo comunque presente a coloro che hanno acquistato il kit **LX.1645** dopo il **7 gennaio 2009** che, al suo interno, è già inserita la **Eprom aggiornata** provvista di **memoria**, mentre chi lo ha acquistato prima di questa data, per disporre della funzione **memoria** dovrà necessariamente ordinare la **nuova EP.1645A**.

Una volta in possesso di questa **nuova Eprom**, prima di inserirla nel circuito stampato **LX.1645**, dovrete estrarre la **vecchia**, facendo attenzione a non romperne i terminali.

A questo proposito, vi suggeriamo di inserire tra il suo corpo e lo zoccolo, la **lama** sottile di un cacciavite per **pochi millimetri** di profondità (vedi fig.1) e di eseguire la stessa operazione dal lato opposto. Insistete fin tanto che non vedrete la Eprom **sollevarsi** uniformemente dallo zoccolo, così da poterla estrarre agevolmente con le dita senza piegare o spezzare nessuno dei suoi terminali.

Se non disponete di un cacciavite con la lama molto sottile, potete utilizzare anche la **punta** di una forbicina per unghie.

Tolta la **vecchia Eprom**, potete inserire la **nuova** rivolgendo la sua tacca di riferimento a **U** verso il basso come abbiamo evidenziato in fig.1.

Se i piedini della nuova **Eprom** non dovessero entrare nello zoccolo perchè troppo **divaricati**, basterà che premiate il suo corpo su una superficie piana in modo che si restringano uniformemente.

COME usare la funzione MEMORIA

Sul pannello frontale del **Generatore DDS** è presente un **display LCD** sul quale verrà visualizzata la **frequenza** che selezionerete, una **tastiera numerica** completa dei simboli # e * e tre tasti supplementari indicati **Mode – +**.
Coloro che hanno realizzato questo kit, sanno già come procedere per **scegliere** una **frequenza** e per **variarla**, pertanto rimandiamo coloro che non ne fossero al corrente alla lettura dell'articolo pubblicato sulla rivista **N.226**.

Nota: *se non disponete della rivista **N.226** potrete richiederla quando ordinerete la **nuova Eprom.***

Per MEMORIZZARE una FREQUENZA



Fig.7 Se desiderate sintonizzare il Generatore sulla frequenza di 98.100.000 Hz, dopo aver digitato il numero dovrete premere il tasto di conferma # in modo che a destra, dopo la sigla Hz, appaia il simbolo >.



Fig.8 Per memorizzare tale frequenza dovrete premere il tasto MODE fino a quando non vedrete apparire la scritta STORE, che conferma che questa frequenza è stata memorizzata.

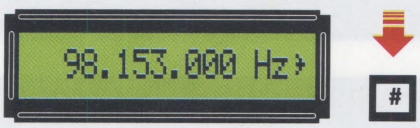


Fig.9 Se desiderate ottenere una frequenza di 98.153.000 Hz basterà riscriverla e poi confermarla premendo il tasto #. Se sulla destra non appare il segno >, dal Generatore non uscirà nessuna frequenza.

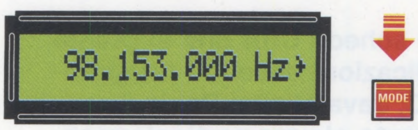


Fig.10 Una volta apparso il simbolo di conferma >, è possibile memorizzare la frequenza che appare sul display premendo il tasto MODE fino a quando non apparirà la scritta STORE.

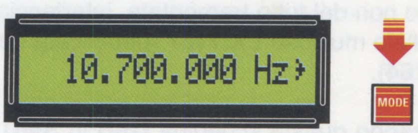


Fig.11 Se sostituirete la frequenza di 98.153.000 Hz con 10.700.00 Hz e memorizzerete quest'ultima premendo il tasto MODE, il valore precedente di 98.153.000 Hz verrà automaticamente cancellato.

Qui vi spiegheremo come procedere per **memorizzare** una qualsiasi frequenza.

Supponiamo che abbiate sintonizzato il **Generatore** sulla frequenza di **98.100.000 Hz**. Dopo aver digitato questo numero, dovrete necessariamente premere il tasto # (cancelletto) presente sulla tastiera in modo da far apparire dopo **Hz** il simbolo **>** di conferma (vedi fig.7).
Se sul display **non** apparirà il simbolo **>**, dal Generatore **non uscirà** nessuna frequenza.

Ammesso che eseguendo una **taratura** questa frequenza venga modificata in **98.153.000 Hz**, se desiderate **memorizzare** tale valore dovrete premere il pulsante **Mode** fino a quando sul display non apparirà la scritta **STORE** (vedi fig.8).

A questo punto la frequenza risulta già **memorizzata**, quindi se **spegnerete** il Generatore e lo riaccenderete anche dopo diverse settimane, sul display riapparirà **98.153.000 Hz**.

Nota: *se tenendo premuto il tasto **Mode**, dopo la scritta **STORE** apparirà un'altra scritta, ad esempio **0+F**, ecc., **non** preoccupatevi, perchè la frequenza desiderata risulta già **memorizzata** ed, infatti, se proverete a **spegnere** e **riaccendere** il Generatore, apparirà nuovamente **98.153.000 Hz**.*

Se nell'eseguire una diversa taratura, il **Generatore** venisse sintonizzato sui **10.700.000 Hz**, per **memorizzare** tale valore dovrete solo premere il pulsante **Mode** fino a quando sul display non apparirà la scritta **STORE** (vedi fig.8).
Ovviamente la frequenza di **98.153.000 Hz** precedentemente **memorizzata** verrà **cancellata** e sostituita con quella nuova di **10.700.000 Hz**.

Quindi se **spegnerete** il Generatore e poi lo riaccenderete, sul display verrà visualizzata sempre l'**ultima** frequenza **memorizzata** e se la vorrete modificare dovrete semplicemente digitare il **nuovo** numero.

Per richiedere la nuova EPROM

Potete richiedere la **nuova Eprom** direttamente alla nostra **Direzione** oppure potete rivolgervi ai nostri rivenditori o telefonare alla **Heltron** al numero **0542-64.14.90** o andare al nostro sito **Internet:**
www.nuovaelettronica.it

Il pacchetto contenente la **nuova Eprom** siglata **EP1645A** vi verrà recapitato al costo di:
Euro 16,00

Nota: *non gettate via la **vecchia** Eprom perché, pur priva della funzione memoria, è ancora perfettamente funzionante.*



SCHEDA USB per

Quella che vi presentiamo è una piccola scheda USB che si presta ad una varietà veramente infinita di applicazioni essendo programmabile con qualsiasi tipo di linguaggio, C, Java, Visual Basic 6. Noi ci siamo limitati ad illustrarvene soltanto alcune particolarmente significative, ma voi sarete senz'altro in grado di utilizzarla per soddisfare tutte le vostre particolari esigenze.

Oggigiorno si può affermare che non esiste più ambito lavorativo nel quale non si faccia uso del personal computer.
Dall'artigiano, all'impiegato, al manager, allo studente, ecc., non vi è più nessuno che possa o riesca a prescindere da questo prezioso supporto…
Essendo cresciute per questo motivo anche le richieste dei nostri lettori riguardo lo sviluppo delle potenzialità insite nel pc, grazie alla collaborazione con i nostri amici **Alessandro Manigrassi** e **Fabio Nuzzo** abbiamo realizzato una **scheda USB** con l'intento di "mandare in pensione" la vecchia, seppure non del tutto tramontata, interfaccia seriale parallelo multiuso **LX.1127** (pubblicata nella rivista **N.164**).

Realizzando questa schedina **USB** in **SMD** abbiamo concretizzato il sogno di poter avere tanti apparecchi di misura in una sola interfaccia abbinata al computer quanti la nostra fantasia e le nostre capacità tecniche di programmatori ci possono ispirare.

La nostra SCHEDA

Come abbiamo anticipato, vi forniamo la scheda **KM1734K** (al centro nella foto di fig.1) già funzionante e assemblata con componenti in **SMD**.
Questa nostra scelta è motivata dal desiderio di andare incontro alle esigenze di molti nostri lettori, che non trovano in commercio queste piccole schede dotate di un sistema aperto a qualsiasi tipo di linguaggio di programmazione.

Nello specifico la nostra scheda, come potete vedere in fig.4, ha una superficie di pochi centimetri quadrati e su essa è montato un microcontroller programmato della **Microchip**, il **PIC18F4553 I/P**.
Si tratta di un microcontroller già dotato internamente di porta **USB** in configurazione "**bridge**", cioè con conversione **USB RS232**, che abbiamo utilizzato per realizzare una valida interfaccia multivalente.
Di tale microprocessore in questa applicazione abbiamo sfruttato soltanto alcune parti (in realtà questo componente possiede potenzialità ben superiori…), allo scopo di realizzare ben **quattro** strumenti che trovano valide applicazioni sia in campo didattico che professionale.

Come potete notare osservando il disegno di fig.6 la scheda sfrutta la porta **USB** (vedi **JP5**) per la trasmissione col **pc** e, per digitalizzare qualsiasi sensore in grado di essere letto, utilizza un ingresso analogico digitale a ben **12 bit** (vedi in fig.6 il primo piedino a sinistra del connettore **JP3**)
La scheda è nata per poter essere trasformata in un conducimetro professionale. Deve perciò disporre di diverse tensioni, che servono per alimentare anche il modulo da **0** a **500 µS/cm** (microsiemens/cm), che già conoscete per averlo noi proposto nel **conduttivimetro professionale stand alone LX.1697/1** pubblicato nella rivista **N.233**.
Quindi nella scheda sono previsti i **5 Volt** per l'alimentazione dei sensori esterni, i **9 Volt** per alimentare la scheda **KM1697/1**, i **3,3 Volt** per alimentare il micro e ciò grazie ad un semplice alimentatore esterno da **12 Volt**.

Tuttavia, se non intendete utilizzare la scheda come conducimetro, inserendo un semplice **diodo** al **silicio** in un punto ben preciso della scheda (vedi fig.5), potrete sfruttare i **5 Volt** forniti dalla presa **USB** del computer stesso per alimentare sia la scheda che il sensore e **non** avrete alcuna necessità di ricorrere ad un altro sistema di alimentazione esterna.

1.000 APPLICAZIONI

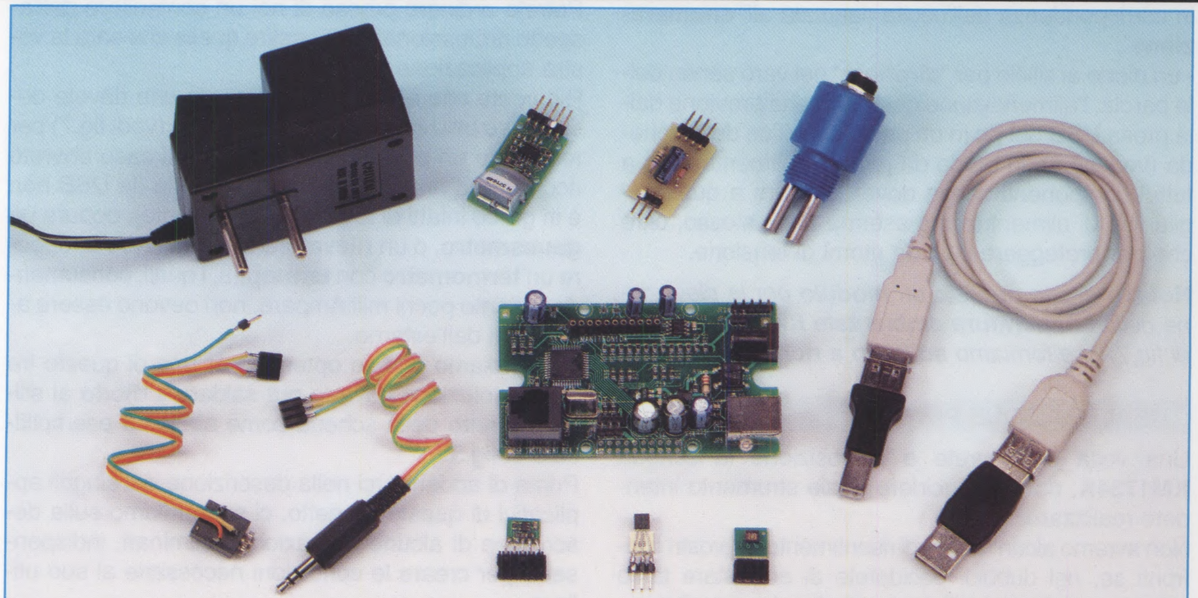


Fig.1 Nella foto è visibile al centro la scheda USB KM1734K e tutt'intorno alcuni degli accessori utilizzati per le nostre applicazioni.

Tale diodo svolge anche una funzione di **protezione** nei confronti di possibili ritorni di tensione verso il pc.
Nella scheda è inoltre previsto anche un diodo led che svolge la funzione di informarci se la nostra scheda ha superato l'"**enumerazione**", cioè il **riconoscimento** da parte del **pc**.
Ogni volta che innesteremo la **USB**, il lampeggio del diodo led segnalerà dunque che tutto funziona perfettamente.
Ovviamente la presenza del **diodo led** non è indispensabile, ma riveste una funzione prettamente pratica: se, infatti, ci accorgiamo che non arrivano i dati, staccando e ricollegando per precauzione la **USB** della scheda, quest'ultima ci dirà che "va tutto bene" facendoci l'occhiolino con il led lampeggiante.
Nel kit abbiamo inserito alcuni componenti necessari per realizzare le condizioni minime per trasformare il circuito in una "scheda universale" e più precisamente:

- un pezzo di **connettore** a **pettine femmina** (vedi **JP3** in fig.6) necessario per creare la sede destinata ad accogliere il modulo **KM1697/1**, qualora desideriate utilizzare questa scheda come **conducimetro**;
- una **presa jack** da **3 mm stereo** (vedi **JP6** in fig.6) da usare come **input** dei vari sensori per le applicazioni di cui parleremo più avanti.

Nota: *abbiamo usato un **jack** da **3 mm stereo** perché **due** dei tre poli servono per l'alimentazione ed uno per ricevere il segnale da digitalizzare.*

- un diodo **led colorato** con relativa **resistenza** (vedi **DL1** e **R1** in fig.7) da saldare sul connettore **JP1** in corrispondenza dell'uscita riservata all'"**enumerazione**";
- un diodo al silicio per "**dirottare**" nel vero senso della parola, l'alimentazione dei **5 Volt** che proviene dalla presa **USB** del **pc** in un punto specifico della scheda (vedi fig.5), in modo da portare l'alimentazione a tutti i componenti senza dover ricorrere a qualsivoglia tipo di alimentazione esterna al pc stesso, oltre che per proteggere il pc da ritorni di tensione.

Nota: *è anche previsto un **modulo** per la rilevazione della **temperatura ambientale KM1734 KT** (vedi fig.7) che forniamo **soltanto a richiesta.***

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta che avrete a disposizione la scheda **KM1734K**, dovrete decidere quale strumento intendete realizzare.
Non avremo alcun motivo di risentimento nei vostri confronti se, nel dubbio, deciderete di acquistare tante schede quanti sono gli strumenti che vi necessitano.
Dovete soltanto avere a disposizione un saldatore e un po' di stagno per realizzare le piccole "aggiunte" necessarie per adattare al vostro software l'applicazione desiderata.
Quindi, come abbiamo esemplificato in fig.7, collegate la resistenza **R1** al terminale **+** (**A**) del diodo led e saldate l'altro terminale della resistenza e quello libero (**K**) del diodo led nei fori del doppio connettore **JP1**.
Inserite il connettore da **11 pin** nei fori **JP3** e saldatene i terminali dal lato opposto.

Se desiderate utilizzare la scheda solo per realizzare il conducimetro potete fermarvi qui, altrimenti, se non avete ancora deciso, per il momento accantonate il diodo al silicio e proseguite realizzando i vari **accessori** per passare con estrema rapidità da uno strumento all'altro.
Prendete innanzitutto un pezzo di connettore a tre pin femmina e tre spezzoni di filo e realizzate il collegamento con la **presa jack da 3 mm stereo** che fungerà da input per i sensori da destinare alle diverse applicazioni previste.
Seguendo l'esemplificazione di fig.7, collegate dunque il terminale **massa** della presa jack al pin di destra del connettore, il terminale dei **5 Volt** al pin di sinistra, lasciando libero il pin centrale.
Collegate poi il terminale contraddistinto dalla **S** nel primo foro del connettore **JP3** che corrisponde all'**ingresso analogico**.

Siete ora pronti per decidere quale sarà il primo strumento da realizzare, scegliendo il relativo software tra quelli dimostrativi che troverete nel CDRom allegato.
Vi consigliamo di inserire la scheda in una scatolina soltanto quando sarete sicuri dell'uso che ne farete.
Potrete ordinare presso di noi un contenitore dall'aspetto professionale per vestire quella che sarà la vostra applicazione finale.
Ricordate che è in questo momento che dovete decidere se utilizzare la scheda **LX.1734** (vedi fig.7) per realizzare un **conducimetro**, nel qual caso dovrete ricorrere ad una alimentazione esterna (la USB non è in grado infatti di fornire molta corrente), oppure un **gaussmetro**, o un **rilevatore** di **raggi UVA/B**, oppure un **termometro** con **termopila**, i quali, consumando soltanto pochi milliAmpere, non devono essere alimentati dall'esterno.
Vi ricordiamo che se opterete per una di queste tre ultime soluzioni, dovrete ora saldare il **diodo** al silicio sul retro della scheda come abbiamo esemplificato in fig.5.
Prima di addentrarci nella descrizione dei singoli applicativi di questo progetto, ci soffermiamo sulla descrizione di alcune operazioni preliminari, indispensabili per creare le condizioni necessarie al suo utilizzo.
Tali operazioni consistono nella **installazione** dei **driver** e nella selezione della **porta** di **comunicazione**.

...a proposito della PORTA USB

La porta **USB** (acronimo di **U**niversal **S**erial **B**us) è uno standard di comunicazione seriale che consente di collegare diverse periferiche ad un computer.

La presa **USB** è stata progettata per consentire a più periferiche di essere connesse usando una sola interfaccia standardizzata ed un solo tipo di connettore, in modo da poter collegare/scollegare i dispositivi senza dover riavviare il computer (hot swap / rimozione a caldo).

Questo tipo di connessione viene utilizzata solo da computer che supportano la **USB** nel loro sistema operativo e nella parte elettronica.

Per fare degli esempi concreti, chi possiede il sistema operativo **DOS non** può utilizzare la USB per comunicare con la periferica.
Solo con **Windows 95 seconda edizione** e naturalmente con una elettronica adeguata ciò è stato possibile per la prima volta.
Ovviamente oggigiorno che sono in uso sistemi operativi quali **WindowsXP**, **Vista**, **Linux**, **MAC OS**, l'uso di questa connessione è diventato praticamente generalizzato per collegare le varie periferiche: stampanti, mouse, scanner, dischi/memorie esterne, macchine fotografiche, casse acustiche e, naturalmente, schede elettroniche come il nostro **LX.1690** (oscilloscopio/analizzatore di spettro), o l'**LX.1666** (convertitore audio USB RIAA per copiare vinili nel pc o su CD-Rom).

Per funzionare la porta **USB** ha bisogno di **driver** installati nel computer.
Questi driver sono dei piccoli programmi che, installati dentro il pc, mettono in relazione la casa costruttrice dell'apparecchio dotato di USB e il sistema operativo col quale dovrà interagire.
Nel nostro caso, i driver che forniamo sono compatibili con **Microsoft** e cioè **WindowsXP** e **Vista**.
Altri sistemi operativi abbisognano di driver specifici che vengono forniti dalla casa costruttrice della periferica.
Nel caso delle periferiche tradizionali quali stampanti, mouse, macchine fotografiche, memorie esterne, i driver sono già presenti, nel 99% dei casi, nel sistema operativo (ci riferiamo naturalmente a sistemi operativi di ultima generazione quali WindowsXP, Vista, Linux, MAC OS).
Se acquistate un mouse nuovo e lo inserite nell'apposita presa USB, il computer in pochi secondi lo riconosce e potete già utilizzare questa periferica senza dover spegnere e riaccendere come si doveva fare una volta...

Le specifiche dell'USB stabiliscono due tipi di connettori per collegare i dispositivi, il **connettore A** e il **connettore B**.
Negli ultimi anni alcuni produttori hanno introdotto delle varianti del connettore per i loro dispositivi miniaturizzati, creando connettori più piccoli di quelli standard.
Questi dispositivi rispettano lo standard di comunicazione USB a tutti gli effetti, l'unica differenza è il connettore che è fisicamente diverso (sono chiamati **micro USB** o **mini USB** di **tipo A** e di **tipo B**).

Da un punto di vista tecnico la presa USB è formata da **4 pin** suddivisi, a seconda della forma e della grandezza, in due terminali seriali **D+** e **D-** che servono allo scambio dei dati e in due terminali dei quali uno preleva **5 Volt** dal computer e l'altro la **massa** generale.
Questi 5 Volt disponibili sul connettore USB sono indispensabili per alimentare la periferica collegata, che rende indipendente la porta da qualsiasi alimentazione esterna.
Naturalmente non si possono collegare carichi che assorbano più di tanto, in quanto è previsto un limite proprio di questa periferica a fornire non più di **500 mA**.
In caso di periferiche USB che hanno un fabbisogno di corrente che supera questo limite, si deve aggiungere un'alimentazione esterna adeguata.

La trasmissione dati nella vecchia seriale **RS232** avveniva su due linee specifiche, cioè una **TX** (trasmetteva il dato) e l'altra **RX** (riceveva il dato), come abbiamo esemplificato nel disegno del **connettore RS232 9 pin** in fig.6 a pag.89 della rivista **N.222** (infatti, **pin 2** = **RX**, **pin 3** = **TX**, **pin 5** = **Massa**).

RS-232 (**EIA/TIA-232**) seriale asincrona, gestisce al max 2 unità alla distanza di 20-40 metri con velocità 20 kilobytes (115 kilobytes con qualche hardware speciale).
Gestisce: Modem, mouse, strumentazione.

USB seriale asincrona gestisce max 127 unità alla distanza di 5 metri (maggiore di 30 metri con 5 hubs) alla velocità di 1.5M, 12M, 480M.
Gestisce: mouse, tastiere, drive, audio, stampanti, altre standard e periferiche speciali.

Nella trasmissione **USB** i dati che circolano sui terminali **D+** e **D-** possono essere indifferentemente di tipo **RX** o **TX** ed è solo un complicato software che si occupa di discriminare tra l'uno e l'altro.
Noi di questo non ci dobbiamo preoccupare perché tale funzione è svolta dai **driver** associati alla periferica di cui dicevamo sopra.
Consideriamo in pratica, per mezzo di un semplice esempio grafico, le differenze intercorrenti tra una trasmissione **RS232** ed una trasmissione **USB**.

RS232

si utilizza la forma di trasmissione di dati binari chiamata **NRZ-L**, acronimo di Bipolar **N**on **R**eturn to **Z**ero-**L**evel, dove:

"**1**" è rappresentato dal livello di tensione fisico di solito negativo da **-5** a **-12 Volt**;
"**0**" è rappresentato dal livello di tensione fisico, di solito **positivo**, da **+5** a **+12 Volt** (vedi fig.2).

Si dice che il segnale oscilli da positivo a negativo rispetto al precedente stato di clock bit.
Scandito dal clock, il segnale **0** è indicato da un'uscita **positiva**, il segnale **1** è indicato da un'uscita **negativa**.

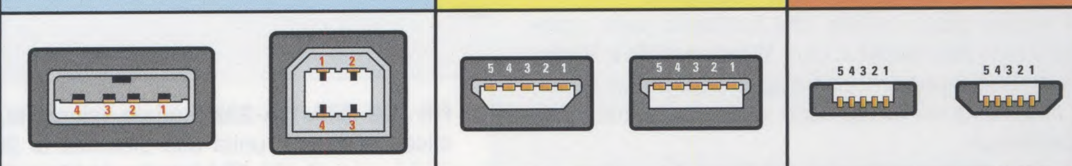
USB

Si utilizza la forma di trasmissione di dati binari **NRZI**, acronimo di **N**on **R**eturn to **Z**ero **I**nverted, con un principio simile, ma in questo caso non è il livello di tensione, ma è solo la **transizione** tra il più e il meno che distingue se un dato è **1** o **0**.
Cioè se vi è transizione lo stato logico è **1**, se il livello rimane costante (sia che sia negativo o positivo) lo stato logico è **0** (vedi fig.3).
Quindi anche i convertitori **RS232 USB** a livello hardware non sono molto complicati in quanto, essendo la differenza piccola a livello elettrico, viene compensata da un grande lavoro a livello software.

Spesso a proposito di **USB** sentiamo parlare di **classi** di **utilizzo**.
Questo è dovuto al fatto che nel protocollo di trasmissione della USB non solo vi sono i dati dell'utilizzatore, ma vi sono in testa dei dati binari che vengono riconosciuti dal computer per tipo di periferica.
Facciamo qualche esempio.

Se colleghiamo il mouse, questo viene riconosciuto dal pc come "human interface", cioè interfaccia umana.
Da questa gestione nascono tutta una serie di classi di utenze specifiche e controllabili: la serie audio, la serie delle memorie di massa, ecc.
In questo modo il computer facendo un'analisi del segnale in ingresso, "sa" subito a che tipo d'interfaccia corrisponde quella "**spina**" USB.
Nel nostro caso, si dice che il pc entra in fase di "**enumerazione**", cioè la periferica USB viene riconosciuta e messa nell'elenco dei vari accessori nel pannello di controllo se stiamo lavorando in Win-

CONNETTORI USB



PIEDINI	STANDARD A	STANDARD B	MINI A	MINI B	MICRO A	MICRO B
1	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS	VBUS
2	D-	D-	D-	D-	D-	D-
3	D+	D+	D+	D+	D+	D+
4	GND	GND	GND	n.c.	GND	n.c.
5	===	===	GND	GND	GND	GND

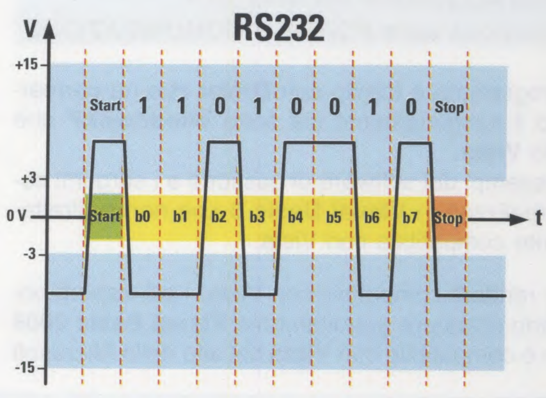


Fig.2 Il protocollo RS232 è caratterizzato da un inizio e da una fine (bit start e bit stop).
Nel grafico vi mostriamo come si presenta un protocollo tipo RS232. Ogni cifra binaria del "testo" (8 bit) si ricava semplicemente dalla polarità del segnale. Quando il segno del segnale è negativo, avremo un 1, quando il segno del segnale è positivo, avremo uno 0.

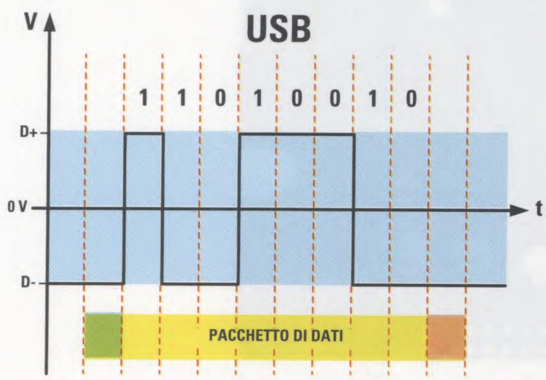


Fig.3 Il protocollo USB è molto complesso. Ciò che vede è soltanto una porzione del protocollo generale che si allunga in tanti sottolivelli. Il sistema USB, a differenza dell'RS232, trasferisce l'informazione 1 tutte le volte che il segnale passa da + a -. Quando invece rimane costante nella zona positiva o nella zona negativa l'informazione è sempre 0. Quindi si tratta di un sistema molto più veloce e con minore possibilità di errori.

dows (**Nota**: start - pannello di controllo - system - hardware).
La nostra periferica viene riconosciuta come scheda di **I/O** su microchip, perché la gestione e i driver che servono nel microprocessore sono forniti dalla **MICROCHIP**.

Le connessioni USB si distinguono in tre grandi gruppi:

- un gruppo è costituito dalle connessioni per le **memorie** di **massa**, vale a dire le "**chiavette USB**" per memorizzare dati le quali, non appena viene connessa la USB, vengono riconosciute come memorie di massa aggiungendo al pc una unità di massa: in pratica è come se disponessimo di altro disco rigido nel caso di unità marcate come:

A/B = floppy
C = disco rigido
D = lettore / masterizzatore CDRom / DVD
E = disco rimovibile

Quest'ultima unità è uguale in tutto e per tutto al floppy che si utilizzava per trasportare dati da una unità all'altra;

- un'altra connessione **USB** è quella che viene vista come una **porta seriale** di **comunicazione**, in cui la gestione dei dati avviene secondo le medesime modalità della porta seriale con l'unica differenza che non dobbiamo impostare i dati di comunicazione come il baud rate, il numero dei bit e la parità.
Bisogna solo sapere a quale porta seriale viene abbinata la USB che stiamo utilizzando.
A parità di ingresso, alla USB corrisponde sempre la stessa porta seriale.
Ad esempio, nel pc col quale sto scrivendo questo articolo è la COM6, nel pc in cui ho sviluppato i vari software dimostrativi è la COM5, in altri computers, ad esempio quelli che si trovano nel laboratorio di Alessandro Manigrassi, è la COM4.
La numerazione dipende solo dalla prima porta seriale libera nel momento della prima inserzione della USB;

- il terzo gruppo di **USB** è costituito da quelle che utilizzano la USB come stampante, mouse, ecc., e si definiscono "**human interface**", che trasmettono dati secondo protocolli creati ad hoc dalla casa produttrice della periferica.

INSTALLAZIONE dei DRIVER e selezione della PORTA di COMUNICAZIONE

Il programma è fornito con **Driver** che ne permettono il funzionamento sia sotto **WindowsXP** che sotto **Vista**.
Gli esempi del software di gestione e i sorgenti sono realizzati in **Visual Basic 6** che non è direttamente compatibile con Vista.

Per renderli compatibili con Vista, i più esperti potranno scaricare gratuitamente **Visual Basic 2008** che è compatibile con **Vista** dal sito della Microsoft e convertire i programmi scritti da noi in VB6 in **VB2008**.
Vi ricordiamo che la procedura è un po' complicata ed è per questo motivo che la consigliamo solo ai più esperti.
Il presupposto per un successo immediato consiste nel disporre di un **pc** che funzioni con il sistema operativo **Windows XP** e nell'avere **VB6**.

Per permettere al **software** di "dialogare" con la scheda **USB** è indispensabile installare i **driver**.
Inserito il CDRom **CDR1734** nel vostro lettore CD o DVD, quando inserirete la prima volta il cavo

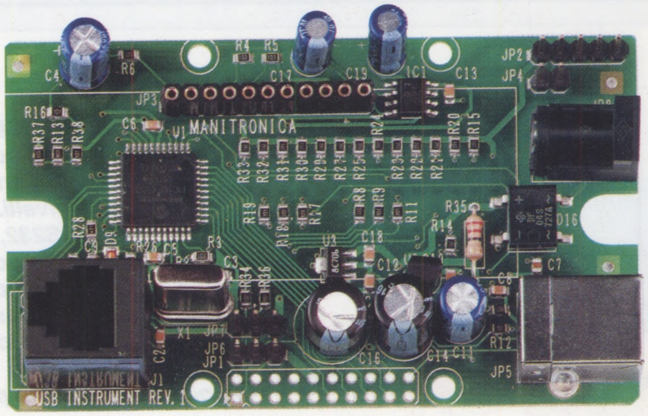


Fig.4 Foto della scheda dell'interfaccia USB che abbiamo siglato KM1734K che forniamo già montata con componenti in SMD e collaudata.

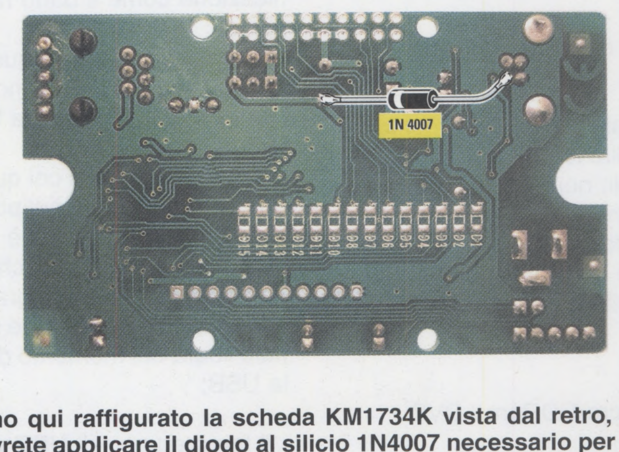


Fig.5 Abbiamo qui raffigurato la scheda KM1734K vista dal retro, dal lato cioè sul quale dovrete applicare il diodo al silicio 1N4007 necessario per trasferire l'alimentazione dei 5 Volt proveniente dalla presa USB del pc a tutti i componenti. Soltanto nel caso del conducimetro questo diodo non dovrà essere montato in quanto per tale applicazione è richiesta una alimentazione esterna di 12 Volt.

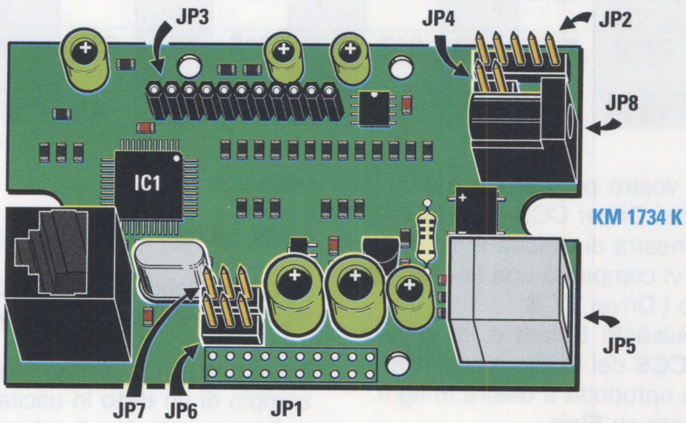
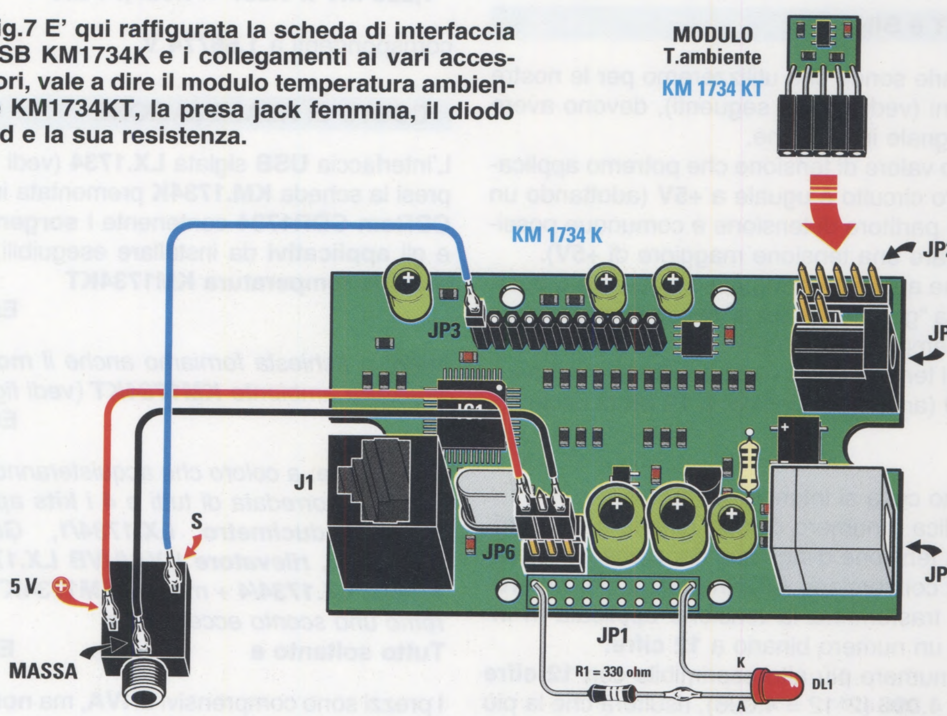


Fig.6 Schema pratico di montaggio della scheda dell'interfaccia USB KM1734K.

Legenda

J1 = ingresso programmazione PIC
JP1 = conn. espansione I/O
JP2 = conn. per modulo T° ambiente
JP3 = conn. per modulo conducimetro
JP4 = conn. per cella conducimetro
JP5 = connettore USB
JP6 = conn. espansione PWM
JP7 = conn. espansione PWM
JP8 = entrata aliment. 12 V

Fig.7 E' qui raffigurata la scheda di interfaccia USB KM1734K e i collegamenti ai vari accessori, vale a dire il modulo temperatura ambiente KM1734KT, la presa jack femmina, il diodo led e la sua resistenza.



MSB	12 bit										LSB
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
2^11	2^10	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
2.043	1.024	512	256	123	64	32	16	8	4	2	1

USB nella porta del vostro pc, se non avete già provveduto ad inserire i Driver CCS della interfaccia, vi comparirà la finestra di sinistra in fig.9.
Cliccate su **Avanti** e vi comparirà una finestra che chi chiede dove sono i Driver CCS.
Cliccate quindi sul pulsante **Select** e, di seguito, sulla cartella **Driver CCS** del CDRom e su **Ok**.
Comparirà la finestra riprodotta a destra in fig.9.
Per concludere, cliccate su **Fine**.
Staccate quindi il cavo USB e reinseritelo. Il led **lampeggiante** dell'Enumerazione vi confermerà che l'intera operazione è andata a buon fine.

A questo punto dovete verificare a quale porta **COM** corrisponde la scheda **USB**.
Per farlo potete seguire la procedura indicata in fig.10 della sezione dedicata all'installazione del programma.

Queste operazioni, **installazione** dei **driver** e **selezione** della **porta COM**, eseguite la prima volta non andranno più ripetute e valgono per tutte le schede **USB** che vi proponiamo in questo articolo.

tra VOLT e BINARIO

Tutte le varie sonde che utilizzeremo per le nostre applicazioni (vedi pagine seguenti), devono avere l'uscita segnale in tensione.
Il massimo valore di tensione che potremo applicare al nostro circuito è uguale a **+5V** (adottando un opportuno partitore di tensione è comunque possibile applicare una tensione maggiore di **+5V**).
La tensione applicata in ingresso, che sarà proporzionale alla "grandezza fisica" che misureremo (come ad esempio una temperatura se useremo un sensore di temperatura) verrà applicata al **convertitore A/D** (analogico/digitale) a **12 bit** di risoluzione.

Ricordiamo cosa si intende per 12 bit.
12 bit indica il numero di cifre binarie a cui corrisponde la tensione d'ingresso dopo che è stata eseguita la conversione **A/D**: in pratica, il **convertitore A/D** trasformerà la tensione applicata in ingresso in un numero binario a **12 cifre**.
Poiché il numero più alto esprimibile con **12 cifre binarie** è **4.096** (2^12 = 4.096), risulterà che la più piccola differenza di tensione apprezzabile sarà uguale a:

+5V : 4.096 = 0,00122 V pari a 1,220 mV

Per comprendere meglio questo concetto potete osservare la tabella riprodotta qui sopra.

Nella prima riga orizzontale abbiamo scritto un esempio di un **dato** in uscita dal **convertitore A/D**, nella seconda riga il valore **binario** corrispondente e nella terza riga i valori **decimali** equivalenti.
Sommando ora tra loro gli **equivalenti decimali** che si trovano in corrispondenza di ciascun valore binario corrispondente a **1**, in uscita dal **convertitore A/D** otterremo:

1+2+4+16+64+256+1024 = 1.367

che corrisponde al **decimale** del numero binario preso in considerazione.
Per sapere a quale valore della tensione d'ingresso corrisponde, basta **moltiplicare** il più piccolo step di tensione apprezzabile (che abbiamo visto essere di **1,220 mV**) per questo numero e cioè:

1,220 mV x 1.367 = 1.667,74 mV

corrispondenti a **1,66774 V**.

COSTO di REALIZZAZIONE

L'interfaccia **USB** siglata **LX.1734** (vedi fig.7) compresi la scheda **KM.1734K** premontata in **SMD**, e il **CDRom CDR1734** contenente i **sorgenti**, i **driver** e gli **applicativi** da installare eseguibili, escluso il **modulo temperatura KM1734KT**
Euro 79,00

Nota: *a richiesta forniamo anche il* ***modulo temperatura*** *ambiente* ***KM1734KT*** *(vedi fig.7)*
Euro 15,00

Attenzione: *a coloro che acquisteranno la scheda* ***LX.1734*** *corredata di tutti e* ***4*** *i* ***kits applicativi*** *e cioè* ***conducimetro LX.1734/1, Gaussmetro LX.1734/2, rilevatore UVA/UVB LX.1734/3, Termopila LX.1734/4*** *+ modulo* **KM1734KT**, *praticheremo uno sconto eccezionale.*
Tutto soltanto a **Euro 185,00**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione a domicilio.

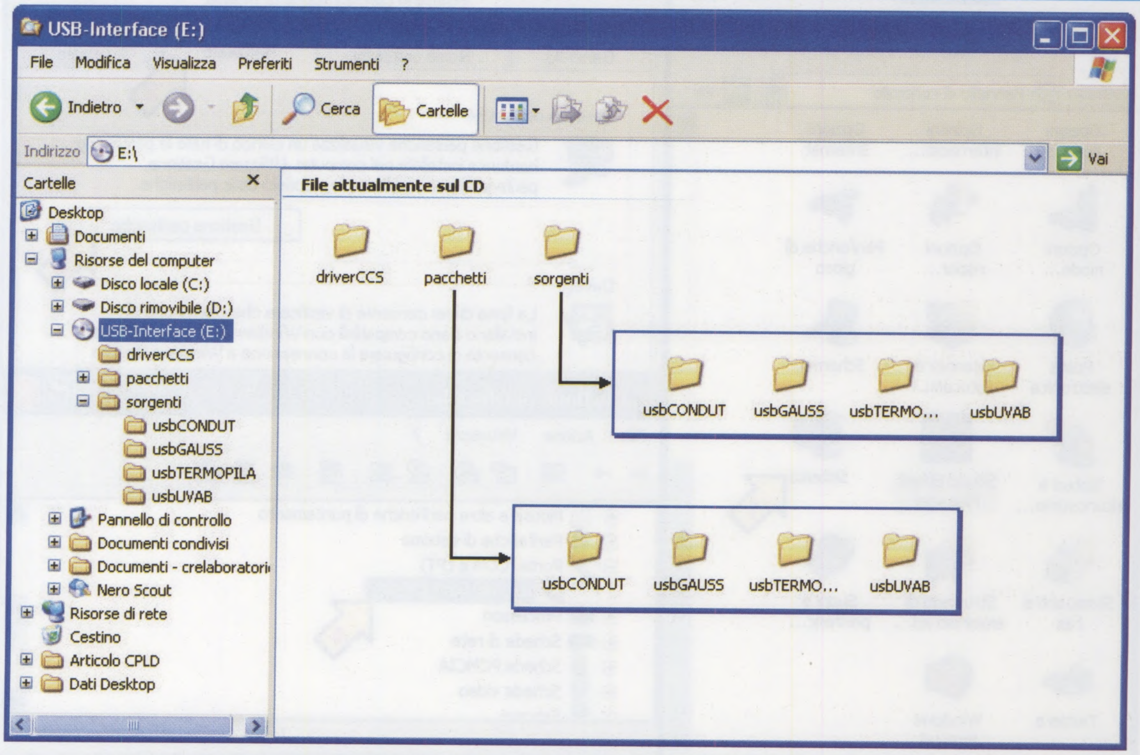


Fig.8 Inserite nel lettore, DVD o CDRom, il CDRom siglato CDR1734 che vi forniamo in allegato all'interfaccia USB LX.1734. Abbiamo suddiviso il CDRom in tre cartelle principali. Cartella driver CCS: dove risiedono i driver per far funzionare l'USB con il computer che opera con sistema operativo XP. Cartella Sorgenti: dove risiedono tutti i sorgenti dei vari programmi applicativi. Cartella Pacchetti: dove risiedono tutti i programmi già pronti per essere installati nel computer. Per dare il via all'installazione del programma cliccate sull'icona "setup.exe" all'interno della cartella scelta.

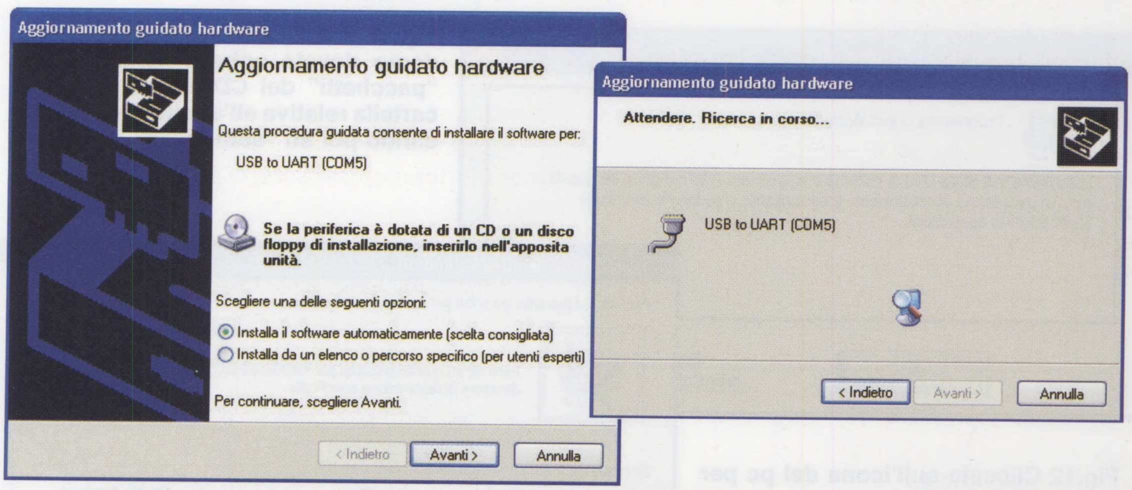


Fig.9 Inserite il cavo USB collegato alla scheda KM1734K in una presa USB del pc. Il pc riconosce automaticamente una periferica nuova e chiede di installare i Driver. Cliccate di seguito su Avanti, Select, sulla cartella Driver CCS e su Ok. Inizierà una ricerca automatica (vedi finestra a destra) che si concluderà con un messaggio di fine installazione che vi informa che l'operazione ha avuto esito positivo.

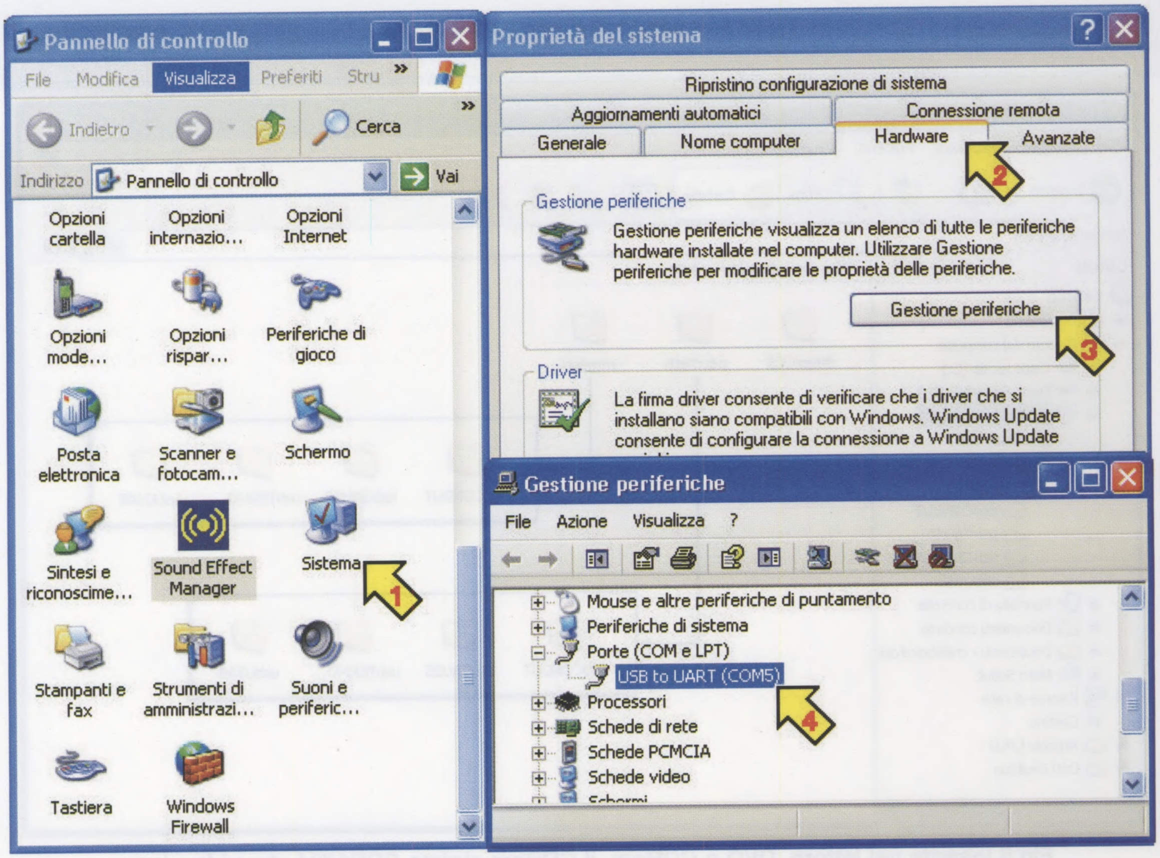


Fig.10 Ora che la scheda USB è collegata, verificate a quale porta COM corrisponde la vostra scheda cliccando in sequenza sulle icone "Visualizza" del menu, "Sistema", "Hardware", "Gestione periferiche", "USB to UART". Nel nostro caso la porta è la COM5.

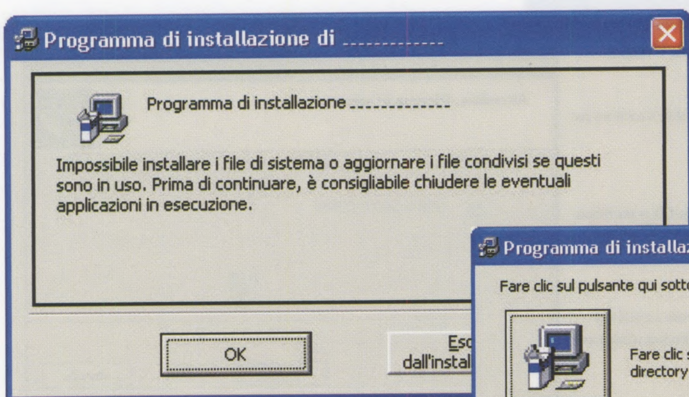


Fig.11 Per installare il programma demo dovete entrare nella cartella "pacchetti" del CDRom e poi nella cartella relativa all'applicazione, cliccando poi su "setup. exe".

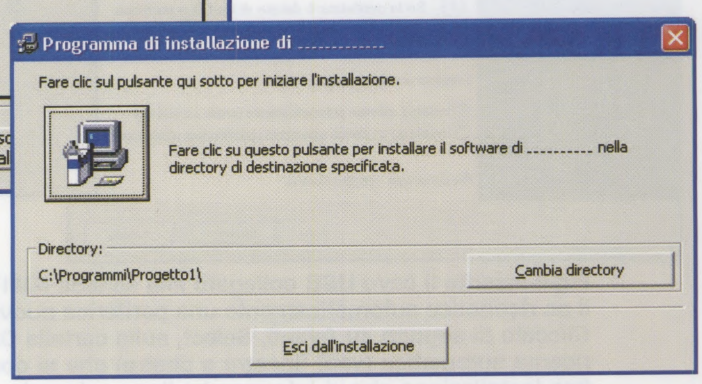


Fig.12 Cliccate sull'icona del pc per avviare l'installazione.
Se non avete preferenze non fate nulla altrimenti cliccate sull'icona "Cambia directory".

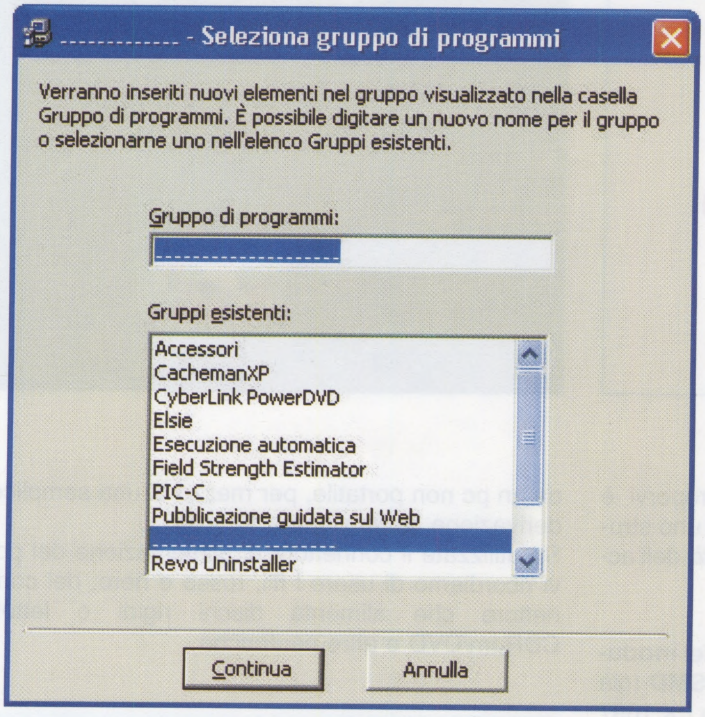
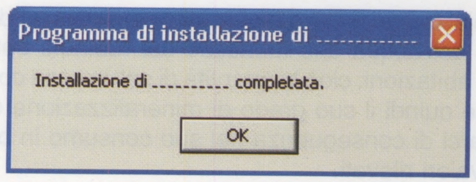


Fig.13 Vi comparirà questa finestra. Per continuare dovrete semplicemente cliccare su "Continua".

Fig.14 Qualsiasi sarà l'applicazione che installerete, si concluderà con questa finestra. Cliccate su Ok.



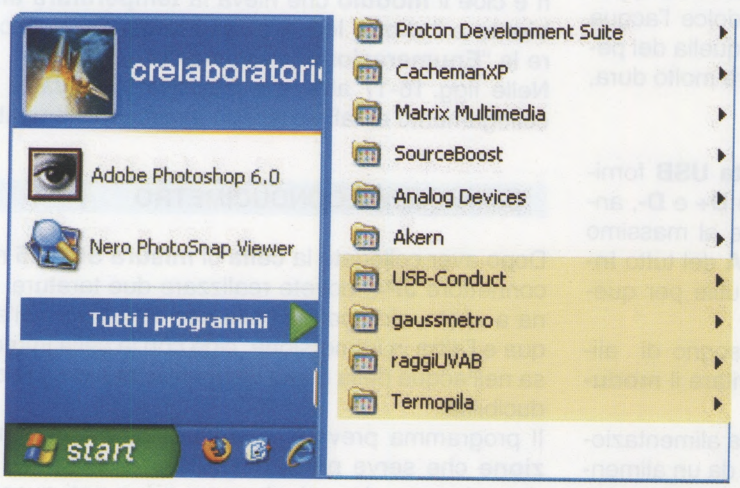
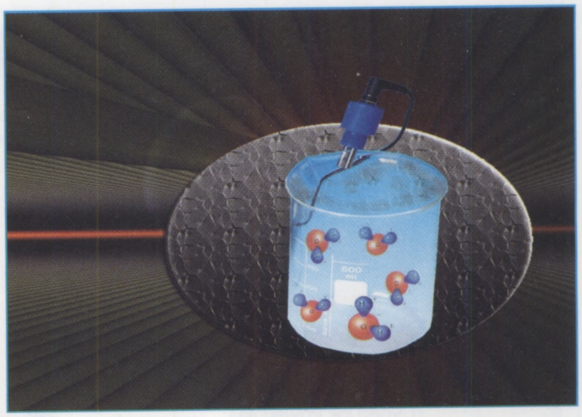


Fig.15 Per richiamare i programmi installati, cliccate su Start, poi su Tutti i programmi e lanciate le applicazioni relative al vostro sensore o applicazione cliccando sul nome del programma.

Scheda USB per CONDUCIMETRO



La prima applicazione che vogliamo proporvi è quella di un **conducimetro**, vale a dire di uno strumento che consente di valutare la **qualità** dell'acqua utilizzando un normale computer.

Per questa applicazione ci siamo serviti del **modulo** di **conducibilità** siglato **KM1697/1** in **SMD** (già utilizzato per il progetto del conducimetro LX.1697 pubblicato nella rivista N.233 a pag.26), adatto per misure da **0** a **500 microSiemens** e in abbinamento la cella di misura **SE1.K5** (vedi foto a pag.27 della rivista N.233).

Grazie al conducimetro è possibile verificare la "durezza" dell'acqua che fuoriesce dai rubinetti delle nostre abitazioni, cioè la quantità di sali in essa contenuti e quindi il suo grado di mineralizzazione ed orientarci di conseguenza nel suo consumo in base ai valori rilevati.

Questo dato è di grande utilità anche per chi opera nel campo dell'allevamento dei pesci: infatti, per la sopravvivenza dei pesci d'acqua dolce l'acqua deve essere molto dolce, mentre per quella dei pesci d'acqua salata l'acqua deve essere molto dura, vale a dire "molto conduttiva".

Come abbiamo già spiegato, la **porta USB** fornisce oltre i terminali di comunicazione **D+** e **D-**, anche una alimentazione a **5 Volt**, che al massimo può garantire una corrente di **500 mA** del tutto **insufficiente** per pilotare l'interfaccia utile per questa applicazione.
Per quest'ultima, infatti, abbiamo bisogno di alimentazioni da **+5V** e **–5V**, per alimentare il **modulo conducibilità KM1697/1**.
E' dunque necessario ricorrere ad una alimentazione esterna, che può essere garantita da un alimentatore di tipo commerciale, oppure da un nostro kit, come ad esempio l'**LX.92**, o, ancora, prelevando da un pc non portatile, per mezzo di una semplice derivazione, la tensione a **12 Volt**.
Se utilizzate il connettore di alimentazione del pc, vi ricordiamo di usare i fili, rosso e nero, del connettore che alimenta dischi rigidi o lettori CDRom/DVD o altre periferiche.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione pratica di questo circuito siglato **LX.1734/1** potete seguire il disegno esplicativo riprodotto nelle figg.16-17.
Vi suggeriamo di iniziare innestando nel connettore **JP3** il modulo di conducibilità siglato **KM1697/1**.
Potete quindi inserire nel connettore **JP4** il cavetto di collegamento con la **cella** di **misura** siglata **SE1.K5**.
Se disponete già di un alimentatore a **12 Volt**, inserite la spina nella presa siglata **JP8**.

Potete corredare il circuito con due validi accessori e cioè il **modulo** che rileva la **temperatura ambiente** e il **diodo led** + la **resistenza** per verificare la "**Enumerazione**" visivamente.
Nelle figg. 16-17 abbiamo illustrato le modalità di collegamento di tali accessori al circuito stampato.

Come usare il CONDUCIMETRO

Dopo aver collegato la **cella** di **misura SE1.K5** nel connettore **JP4**, dovete realizzare due tarature: una a vuoto, cioè con la cella **non** immersa nell'acqua e l'altra in immersione, cioè con la cella immersa nell'acqua della quale desiderate rilevare la conducibilità.
Il programma prevede una procedura di **calibrazione** che serve per far acquisire al computer le due misure e che spiegheremo più avanti quando prenderemo in considerazione il software.

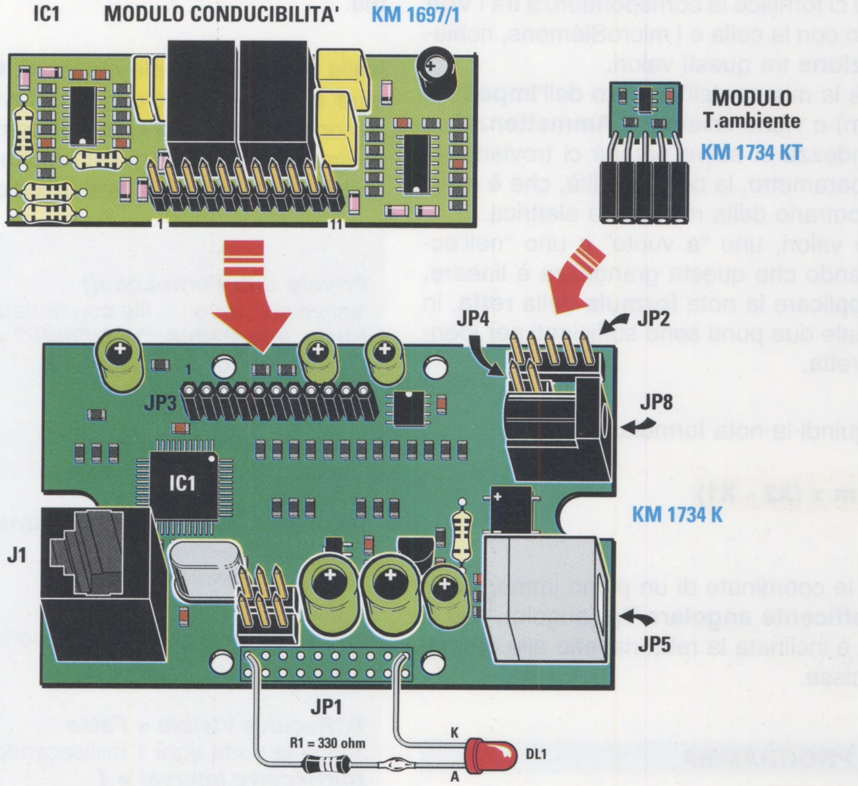


Fig.16 Come potete vedere, per realizzare questa applicazione dovrete innestare il modulo conducibilità KM1697/1 nella scheda USB KM1734K.

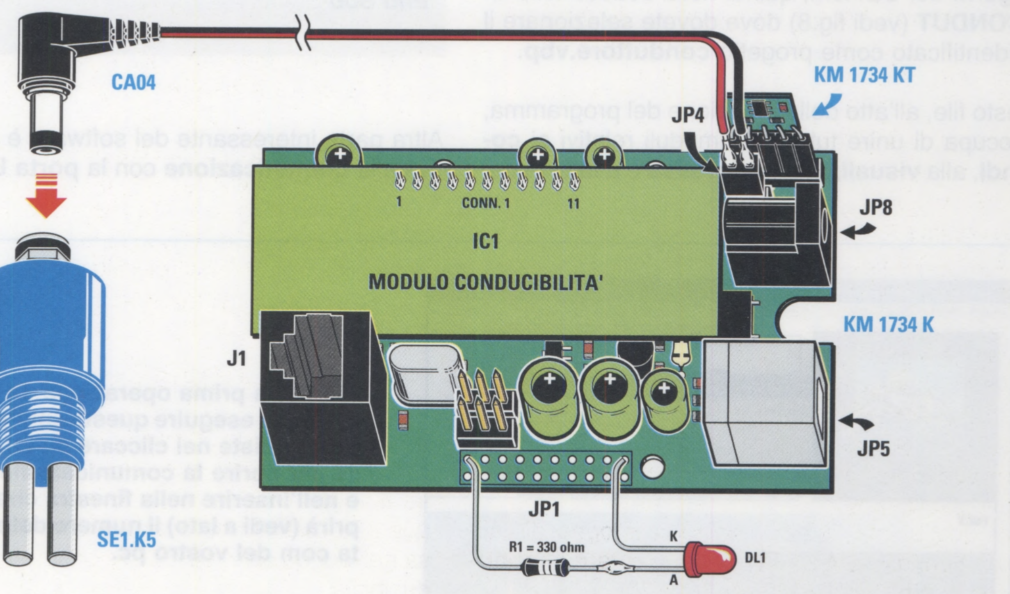


Fig.17 In questo disegno abbiamo esemplificato il collegamento tra la scheda USB e la cella di misura SE1.K5 che troverete in allegato nel blister del kit.

Perchè queste due misure? Perchè la funzione matematica che ci fornisce la corrispondenza tra i **Volt** che leggiamo con la cella e i microSiemens, richiede l'**integrazione** tra questi valori.
Il **Siemens** è la misura dell'**inverso** dell'**Impedenza Z** (in Ohm) e viene chiamata "**Ammettenza**".
Questa grandezza ci serve perché ci troviamo di fronte a un parametro, la conducibilità, che è esattamente il contrario della resistenza elettrica.
Avendo due valori, uno "a vuoto" e uno "nell'acqua", e sapendo che questa grandezza è lineare, possiamo applicare la nota **formula** della **retta**, in base alla quale due punti sono sufficienti per identificare una retta.

Sfruttiamo quindi la nota formula:

$$Y2 - Y1 = m \times (X2 - X1)$$

dove:
Y e **X** sono le coordinate di un piano immaginario e **m** è il **coefficente angolare Tg** (angolo), che ci dice quanto è inclinata la retta rispetto alle ordinate e alle ascisse.

COME si PROGRAMMA

Entriamo ora nel dettaglio della programmazione.

Se avete **Visual Basic 6** è giunto il momento di utilizzarlo: cliccate su **File** ed entrate nella cartella **Sorgenti** del CDRom, quindi nella sottocartella **usbCONDUT** (vedi fig.8) dove dovete selezionare il file identificato come progetto **conduttore.vbp**.

Questo file, all'atto della creazione del programma, si occupa di unire tutti i vari moduli relativi ai **comandi**, alla **visualizzazione grafica** e a tutte le **caratteristiche** che contraddistinguono il programma.

Nella **form principale** chiamata **Conduttore.frm**, oltre alle varie soubroutine di lavoro quale quella denominata **Load_Form** (fondamentale perchè il programma parte da questa routine per iniziare tutto il lavoro), potete vedere il codice:

```
Private Sub Form-Load()
'scrive sul disco un file con la data come titolo
title = App.Path & "\" & "dati-" + Date$ + ".txt"
Open title For Output As #2
'attiva il calendario
Calendar1.Today
Calendar1.Visible = False
'carica i contenuti dei file.txt
AlfaNum1.Inizializza 2
AlfaNum1.Scrivi "Nuova Elettronica"
calibrazione.chierano
Module1.chisono

'inibisce il timer per la lettura periodica sulla porta
'USB

txtReceive.Visible = False
'legge la porta ogni 1 millisecondo
tmrReceive.Interval = 1
tmrReceive.Enabled = False
'prepara il file dati salvati
Print #2, "Mese"&"Giorno"&"Anno"&"Ora"&"
microSiemens "&"temperatura"

End Sub
```

Altra parte interessante del software è quella relativa alla **comunicazione** con la **porta USB**, che si

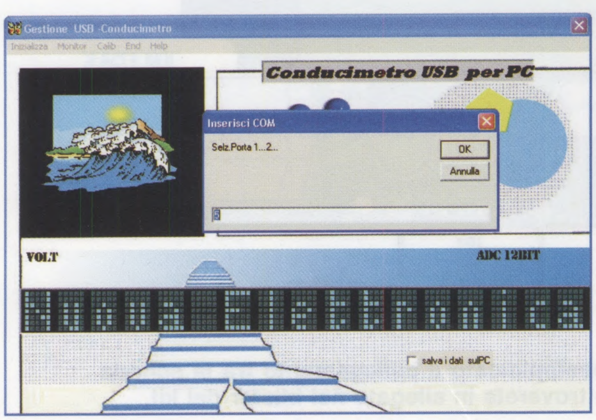


Fig.18 La prima operazione da compiere per eseguire questa applicazione, consiste nel cliccare su Inizializza per aprire la comunicazione USB e nell'inserire nella finestra che si aprirà (vedi a lato) il numero della porta com del vostro pc.

Fig.19 Sul monitor appariranno i dati via via rilevati. Procedete quindi alla calibrazione della cella di misura.

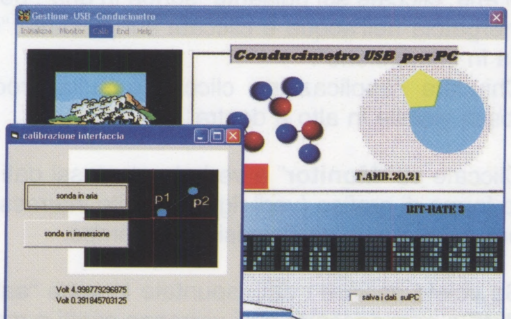


Fig.21 Cliccando su Monitor potrete visualizzare in forma di grafico i dati rilevati con la sonda.



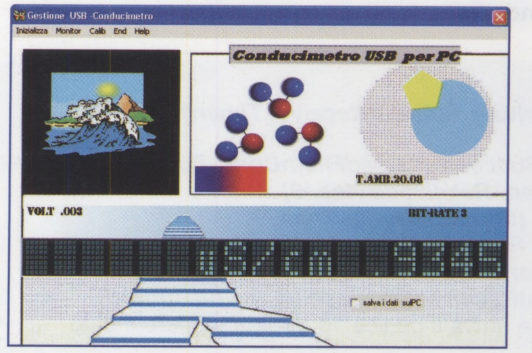


Fig.20 Cliccate su Calib e tenendo la sonda in aria cliccate sul relativo pulsante, poi immergetela nell'acqua e cliccate sul relativo pulsante.

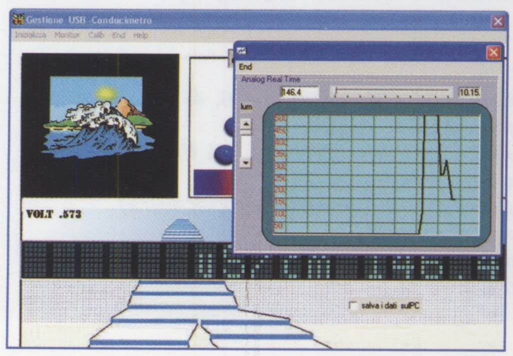


Fig.22 Per salvare i dati acquisiti, cliccate sull'icona "Salva i dati" presente nella finestra in basso a destra.

trova dentro il timer, sviluppata tutta con le **API** di **Windows**.

```
Private Sub tmrReceive_Timer()

fSuccess = ReadFile(hCom, Buffer(1), BufferLen, ReceivedBytes, 0)
If (fSuccess <> 0) Then
If ReceivedBytes <> 0 Then
For i = 1 To ReceivedBytes
txtReceive = txtReceive & Chr(Buffer(i))
'se arriva il codice 13 inizia a leggere il dato

If Asc(Chr(Buffer(i))) = 13 Then

'cerco la parola TEMP='Temperatura
a = InStr(txtReceive, "TEMP=")
If a = 0 Then
GoTo fuori1
End If
title = Mid$(txtReceive, a + 5, 2) & "." & Mid$(txtReceive, a + 7, 2)
If Len(title) > 3 Then
temperatura = Val(title)
Label1.Caption = "T.amb." & title
End If

fuori1:

Come sopra. Dalla porta a 12 bit il valore del sensore
a = InStr(txtReceive, "ADRA0=")
If a = 0 Then
GoTo fuori2
End If
title = Mid$(txtReceive, a + 6, 4)
segnaleAD0 = Val(title)
Label2.Caption = "bit-rate " & title
Module1.strumentoANA
Module1.conducimetro (temperatura)
Monitor1.grafd1
fuori2:
End If ...
```

La gestione del segnale analogico in ingresso è elaborato nel **modulo 1**:

```
volt = (5 * segnaleAD0) / 4096
'non tiene conto della temperatura
microsim = 100 * volt / Val(variab(2))
'tiene conto della temperatura
'microsim = (volt * (100 + (2 * temperatura))) / 100
Form1.Label5.Caption = "Volt" &
Left$(Str$(volt), 5)
'visualizza il dato in microSiemens/cm
'Form1.AlfaNum1.Inizializza 2
Form1.AlfaNum1.Scrivi "uS/cm" &
Left$(Str$(microsim), 6)
```

Vediamo in generale come si presenta il programma.

Cliccate su "**Inizializza**" per aprire la comunicazione **USB** e scrivete il **numero** della **porta** che avete individuato nei parametri di sistema (vedi fig.18) sulla form (nell'esempio **com5**), quindi premete **Ok**.

L'interfaccia comincia a comunicare, condizione segnalata dal lampeggio del led, e sul monitor vengono visualizzati i dati via via rilevati (vedi fig.19).

La prima operazione da compiere consiste nel calibrare la **cella** di **misura SE1.K5**.
Cliccate su **Calib** (vedi fig.20) e, tenendo la sonda in aria, cliccate sul pulsante "sonda in aria", poi immergetela nell'acqua e cliccate sul pulsante "sonda in immersione".
Chiudete l'applicazione cliccando sulla crocetta rossa visibile in alto a destra.

Cliccate su "**Monitor**" e vedrete gli stessi dati sotto forma di grafico (vedi fig.21), molto interessante per eseguire un'analisi visiva nel tempo.

Se volete salvare i dati, spuntate la voce "**salva i dati**" e ogni secondo essi verranno scritti e memorizzati sul file che assumerà la denominazione **dati-02-12-2009.txt** (mese, giorno, anno) in questa sequenza: mese, giorno, anno, ora, minuti, secondi, microsiemens e temperatura.

Ovviamente la data verrà aggiornata automaticamente, ogniqualvolta il programma verrà rilanciato prendendo come riferimento la data del computer.

Purtroppo, poiché il modulo di conducibilità **KM.1697/1** presente sulla scheda **USB** assorbe abbastanza, dobbiamo costantemente alimentare l'interfaccia con l'alimentatore esterno.

COSTO di REALIZZAZIONE

Interfaccia USB siglata **LX.1734** (vedi fig.7)
Euro 79,00

Kit contenente gli accessori utili per realizzare il **conducimetro LX.1734/1** (vedi figg.16-17), escluso modulo temperatura **KM1734KT**
Euro 70,00

Il modulo temperatura ambiente **KM1734KT**
Euro 15,00

A richiesta **alimentatore LX.92** **Euro 14,90**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione postale a domicilio.

Caratteristiche e parametri di qualità dell'acqua

Come noto, l'acqua assolutamente pura, cioè priva di qualsiasi sostanza disciolta, in natura non esiste. Le acque scorrendo tra le rocce e nel terreno inevitabilmente si mineralizzano, cioè si arricchiscono dei sali minerali in essi presenti e così pure l'acqua piovana scioglie le polveri minerali trasportate dal vento.



Inoltre, l'acqua può contenere anche altri composti, in quantità variabili, che possono renderla non utilizzabile dall'uomo: si tratta di sostanze indesiderabili quali i nitrati, l'ammoniaca, il ferro, e di sostanze tossiche, quali l'arsenico, il piombo, gli antiparassitari, i diserbanti.

E proprio la presenza di questa moltitudine di elementi e composti organici e inorganici, impone che l'acqua destinata al consumo umano venga sottoposta sistematicamente ad analisi chimico-fisica. Si tratta in pratica dell'esecuzione, su un campione di acqua rappresentativo e prelevato correttamente, di una serie di indagini che ne accertino il rispetto dei parametri stabiliti dalla normativa nazionale.

I principali parametri chimici concernenti i sali disciolti sono la conducibilità elettrica, il residuo fisso, la durezza, il contenuto di carbonati e solfati.

Conducibilità elettrica

Il dato di conducibilità indica con immediatezza il grado di mineralizzazione delle acque. Se il valore è alto si tratta di un'acqua ricca di sali, se è basso si tratta di un'acqua povera di sali.

Ad esempio l'acqua distillata (non potabile) presenta una conducibilità elettrica molto bassa (circa 1 S/cm). La maggior parte delle acque ha una conducibilità compresa tra 100 e 1.000 S/cm.

Residuo fisso

Per "residuo fisso" si intende la quantità di sali minerali depositati da 1 litro di acqua fatto evaporare a 180°. Più questo parametro è basso, più l'acqua è leggera, cioè minore è il contenuto di sali minerali in essa contenuti. In generale, in base al residuo fisso le acque vengono classificate come:

Minimamente minerali: hanno un contenuto di sali minerali inferiore a 50 milligrammi per litro. Si tratta di acque leggere particolarmente diuretiche.

Oligominerali: hanno un contenuto di sali minerali non superiore ai 500 milligrammi per litro. In virtù dei pochi sali minerali presenti, sono ottime da consumarsi quotidianamente.

Minerali: il residuo fisso è compreso tra 500-1.000 milligrammi per litro. Contengono una percentuale consistente di sali minerali e pertanto non devono essere bevute in quantità eccessive (fino a 1 litro al giorno), alternandole con acque oligominerali.

Ricche di sali minerali: il residuo fisso è di oltre 1.500 milligrammi per litro. Essendo molto ricche di sali, devono essere bevute specificamente a scopo curativo e su consiglio medico.

Durezza

La durezza dell'acqua è dovuta alla naturale presenza in essa di sali insolubili (calcio, magnesio) ed è espressa in gradi francesi (°F) o in gradi tedeschi (°D). I valori consigliati sono compresi tra 15 e 50 °F che corrispondo a 8 e 28 gradi tedeschi.
Un'elevata durezza dell'acqua (> 30°F o > 17°D) provoca incrostazioni di calcare nelle tubazioni, in particolare negli impianti di riscaldamento e richiede nel lavaggio della biancheria un elevato consumo di detersivi, mentre al contrario, un'acqua molto dolce (< 10°F o < 4°D), può diventare corrosiva per le tubazioni metalliche.

pH

Il pH esprime se un'acqua è acida o basica ed è

un parametro molto importante: infatti, valori molto più bassi o più alti dell'intervallo consentito (6,5-9,5) possono indicare un inquinamento.
Il pH dell'acqua distillata e priva di anidride carbonica disciolta è 7,00 a 25°; questo valore di pH definisce la condizione di neutralità, mentre pH inferiori a 7 indicano condizioni di acidità e superiori di basicità.

Alcalinità

L'alcalinità si riferisce all'insieme delle sostanze che reagiscono con un acido. Nelle acque naturali queste sostanze sono costituite per la massima parte da carbonati e bicarbonati. Un'acqua dura con un elevato contenuto di bicarbonato, se scaldata, causa depositi incrostanti.

Nitrati

I nitrati, i nitriti e l'ammonio sono ioni che fanno parte del ciclo dell'azoto che si svolge in atmosfera e nel terreno. Nelle acque superficiali e sotterranee i livelli naturali di nitrati sono di pochi milligrammi per litro, mentre i nitriti e l'ammonio sono generalmente assenti. Un aumento della concentrazione dei nitrati nell'acqua è spesso associato all'attività agricola (uso di fertilizzanti azotati).

Altri parametri chimici tra i più importanti sono:

Cloruri

I cloruri nell'acqua derivano dalla composizione dei suoli, da scarichi industriali e urbani, dall'uso di sale per sciogliere il ghiaccio sulle strade. Concentrazioni eccessive di cloruri in un'acqua, accelerano la corrosione dei metalli nelle reti di acquedotto.

Piombo

E' un metallo pesante, tossico per l'organismo umano. Nelle acque potabili può essere presente per cessione dalle tubature in piombo (oggi quasi del tutto abbandonate) o come risultato della sua dissoluzione da fonti naturali.

Arsenico

E' un metalloide ampiamente presente nella crosta terrestre e può essere presente nell'acqua a causa del naturale fenomeno di erosione delle rocce provocato dalle acque piovane.

Ferro

E' uno dei principali componenti della crosta terrestre. Il ferro è considerato un elemento indesiderabile in quanto conferisce una colorazione gialla all'acqua e un sapore sgradevole pur non presentando elevata tossicità per l'organismo umano.

Manganese

E' uno dei metalli più diffusi nella crosta terrestre. La sua presenza determina caratteristiche giudicate sgradevoli dell'acqua.

Rame

Essendo un metallo utilizzato largamente nella realizzazione degli impianti idrotermosanitari, può essere presente in concentrazioni significative nell'acqua alla quale conferisce un sapore amaro.

Zinco

L'acqua può sciogliere questo metallo presente nelle tubazioni assumendo un sapore sgradevole e divenendo torbida. Non sono attestati però effetti tossici sull'uomo.

Fosforo

Il fosforo è contenuto in tutte le sostanze organiche (vegetali e animali) e può essere utilizzato anche in ambito industriale, essendo contenuto generalmente nei detergenti.

Cloro

Il cloro, sotto forma di ipoclorito di sodio, viene dosato nell'acqua per garantire la disinfezione degli acquedotti.

Solfati

I solfati sono anioni non tossici e largamente diffusi. La presenza dei solfati nelle acque deriva da numerosi minerali, in particolare da depositi di gesso. Se presenti in quantità elevata conferiscono un sapore amaro all'acqua.

Antimonio

I sali di antimonio si trovano in bassi livelli negli alimenti e nell'acqua.

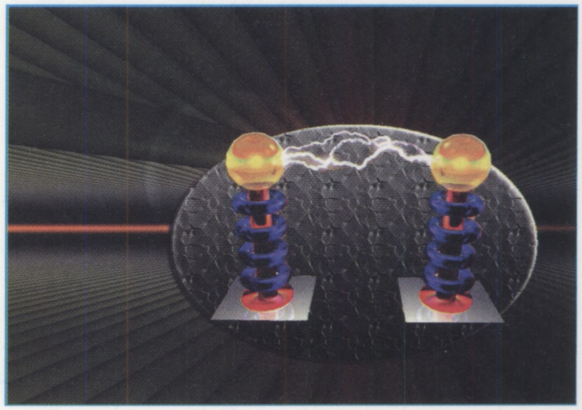
Selenio

E' un metalloide la cui presenza nell'acqua varia moltissimo a seconda delle aree geografiche.

Triazine

Le triazine presenti nell'acqua derivano dai diserbanti utilizzati in agricoltura che, a causa del dilavamento dei terreni durante le piogge, possono raggiungere la falda. Sono sostanze tossiche e il loro quantitativo in acqua deve essere il più basso possibile.

Scheda USB per GAUSSMETRO



Per realizzare questo interessante strumento abbiamo utilizzato un **sensore** di **Hall**, un componente del quale ci siamo già serviti per precedenti applicazioni.
Ad esempio nel kit **LX.1679** (vedi rivista N. 231) progettato per trasformare un comune tester in un economico ma valido misuratore di **Gauss**, o, più recentemente, per misurare e verificare la polarità dei solenoidi abbinati **alla magnetoterapia di BF** fino a **100 Gauss** siglata **LX.1680** (vedi rivista N.230).

Ora, associando la grande flessibilità di questa **interfaccia USB** e le caratteristiche del **sensore** di **Hall**, abbiamo ottenuto un ottimo misuratore della forza magnetica emessa da elettrocalamite o magneti permanenti.

Questo strumento oggigiorno riveste un grande interesse, basti pensare allo sviluppo che negli ultimi decenni investe varie branche della medicina alternativa, nell'ambito delle quali diviene indispensabile conoscere preventivamente a quanti **Gauss** vengono sottoposti i pazienti in modo da gestire in modo mirato le varie terapie.

Un esempio è quello della Kinesiologia, una terapia alternativa nella quale l'uso di magneti naturali è finalizzato al riequilibrio energetico della parte dolente.
Non essendo noi degli specialisti, non vogliamo però addentrarci in questa materia e rimandiamo chi volesse approfondire l'argomento all'articolo dedicato alla **Magnetoterapia di BF a 100 Gauss** pubblicato a pag.20 e seguenti della rivista **N.230**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come potete vedere dal disegno riprodotto in fig.23, per rendere possibile questo tipo di applicazione è sufficiente eseguire poche semplici operazioni.

Innanzitutto potete collegare il diodo led **DL1** e la resistenza **R1** al connettore **JP1** predisposto sulla scheda dell'interfaccia **KM1734/K** per vedere lo stato di **Enumerazione**.
Poiché questa applicazione richiede un'alimentazione ridotta, procedete saldando sul retro del circuito stampato il diodo al silicio utile a portare i **5 Volt** della **USB** alla scheda stessa (vedi fig.5).

Collegate quindi la presa femmina del **jack** a **3 mm stereo** secondo l'esemplificazione visibile in fig.23 e accingetevi alla realizzazione del **sensore magnetico**.

Allo scopo utilizzate un pezzo di connettore a tre fori nel quale innesterete il **sensore** di **Hall** e saldate sui terminali corrispondenti a **+5V** e la **massa**, un **condensatore** da **100.000 pF**.

Naturalmente collegate tramite il cavetto la sonda allo spinotto jack maschio stereo (vedi fig.23), badando bene a rispettare la seguente connessione: alla punta del Jack i +5 Volt, al centrale il segnale e a quello più prossimo all'attacco la massa.
Sarete così pronti per collegare la sonda all'interfaccia USB e per procedere al lancio del programma.
Potrete anche scegliere di modificare il sorgente dell'esempio che vi abbiamo proposto e per farlo cliccate sulla cartella "**sorgenti**" del CDRom.

Il SOFTWARE

Come potete vedere in fig.23, il sensore **UGN3503** (vedi **SE1**) presenta al suo interno un **differenziale** che divide a metà la tensione, generando un segnale di **+/- metà** della tensione di alimentazione, nel nostro caso **5 Volt**.

Prendiamo ora in considerazione come viene trat-

tato nel modulo principale, all'interno della routine di ricezione dall'USB, il segnale che arriva dal **sensore** di **Hall**.
Ricordate che il nostro convertitore analogico digitale è a **12 bit** e che quindi il nostro segnale deve essere al massimo di **2,5 Volt** che corrispondono alla metà di 4.096, cioè **2.048**.

Per trattare questo segnale lo si dovrà verificare solo dalla **metà in su** (solo la parte **positiva**) e poi analizzare come se fosse a **12 bit**.

If segnaleAD0 > 2048 Then
'trasformiamo i dati digitali in volt
volt = ((5 * segnaleAD0) / 4096)
'la legge che ricaviamo dal data sheet è:
gauss = (volt * 1000 / 1.3) - 1950
'attenzione 1950 è il valore gauss a 0 da sottrarre
Converto i gauss in tesla.
Pur essendo una vecchia dizione oggi è ancora tenuta in considerazione
tesla = gauss * 10 ^ -4 * 1000000
' 1.000.000 microtesla = 1 tesla

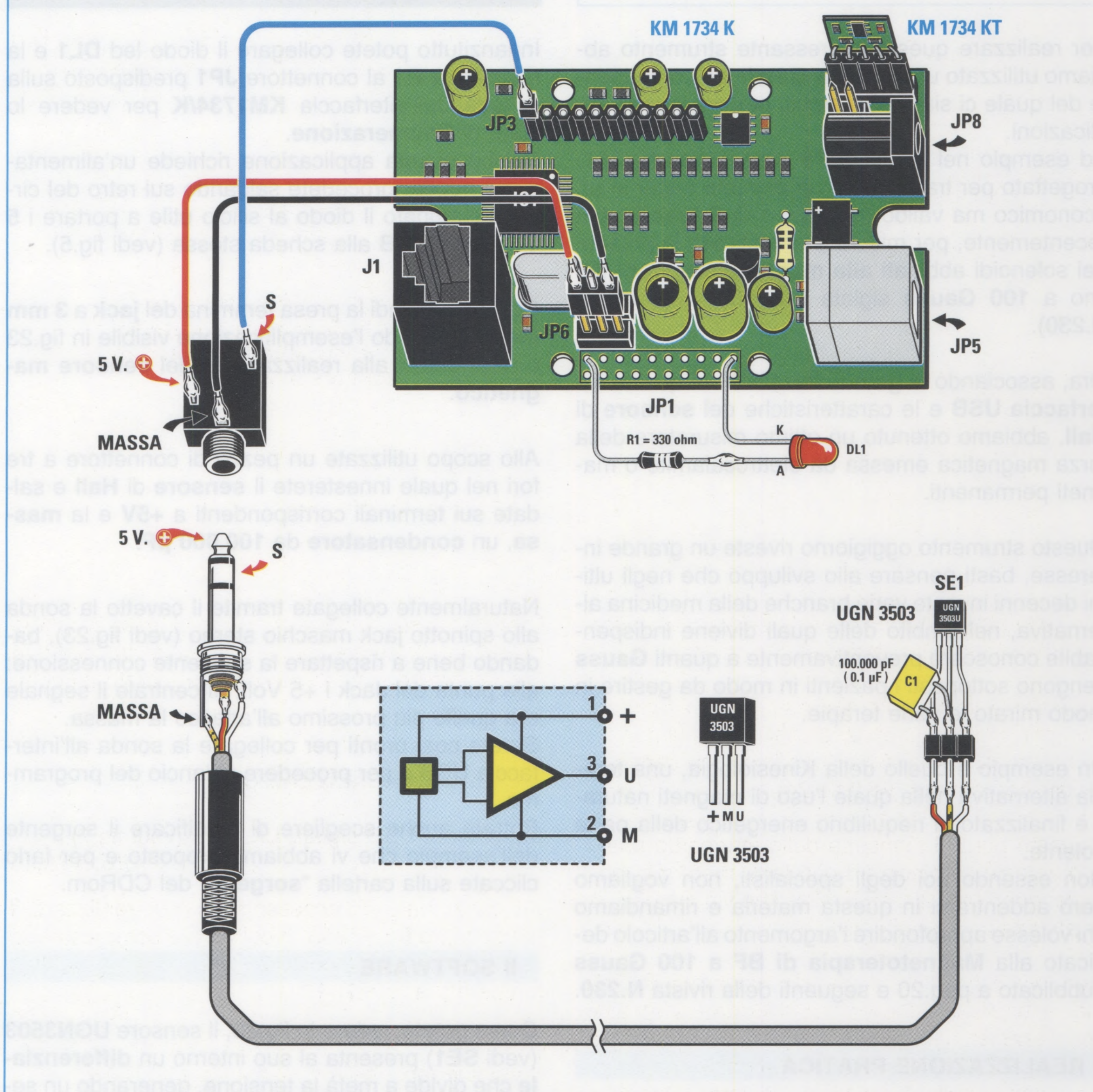


Fig.23 Schema di collegamento tra il sensore di Hall siglato UGN3503, il filo schermato a due poli e lo spinotto jack maschio stereo da innestare nella presa jack femmina presente sulla scheda dell'interfaccia USB KM1734K.

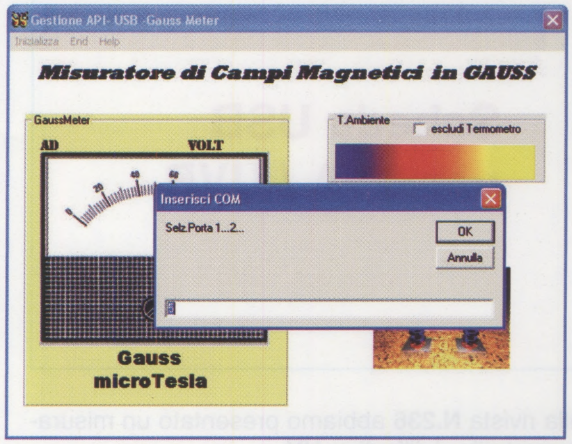


Fig.24 Come sempre, la prima operazione da compiere per dare il via all'applicazione consiste nel selezionare la porta com, cliccando poi su Ok per confermare.

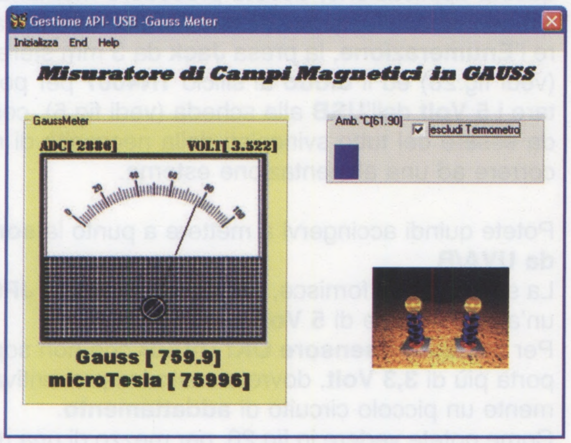


Fig.25 La lancetta dello strumento analogico virtuale inizierà ad oscillare e verranno visualizzati i valori rilevati dal sensore di Hall.

Ora vediamo come funziona il programma facendo riferimento alle illustrazioni di figg.24-25.

Una volta lanciato il programma, cliccate su **Inizializza** per aprire la linea **USB** e scegliete la porta di comunicazione (com5 nell'esempio), cliccando su **Ok** per confermare (vedi fig.24).

A questo punto la lancetta dello strumento analogico virtuale comincia ad oscillare, mentre in basso vengono visualizzati i valori che via via giungono al sensore (vedi fig.25).

Prendete la calamita di test che troverete nel kit e che ha un valore di circa **180-190 gauss** ed avvicinatela al lato del sensore sul quale è stampigliata la sigla **UGN3503**, cercando la posizione in corrispondenza della quale viene rilevato il valore più alto.

Potete utilizzare il programma per tante altre applicazioni, ad esempio potreste stilare un elenco di calamite associando a ciascuna di esse il tipo di patologia da curare, oppure potreste far scattare degli allarmi ogniqualvolta viene superato un certo valore di gauss, ecc.

COSTO di REALIZZAZIONE

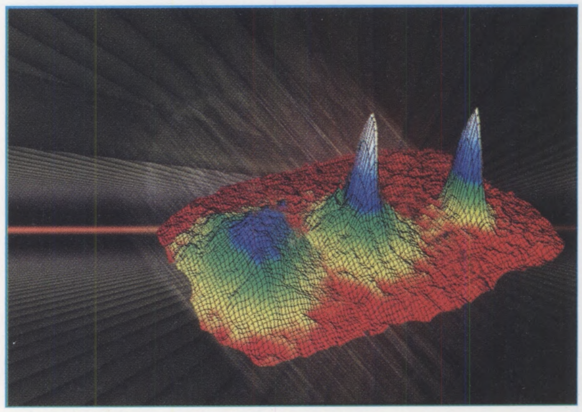
Interfaccia USB siglata **LX.1734** (vedi fig.7)
Euro 79,00

Kit contenente gli accessori utili per realizzare il gaussmetro **LX.1734/2** (vedi fig.23) compresa una calamita di test (cod.**NT01.01**), escluso modulo temperatura **KM1734KT**
Euro 7,00

Il modulo temperatura ambiente **KM1734KT**
Euro 15,00

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione postale a domicilio.

Scheda USB per UVA / UVB



Nella rivista **N.236** abbiamo presentato un misuratore portatile dell'**indice UV**.
Questo piccolo strumento ci dovrebbe accompagnare sempre sulla spiaggia e sulle piste da sci, laddove cioè è più alto il rischio di incorrere negli spiacevoli inconvenienti dovuti ad un'esposizione sbagliata ai raggi del sole.

Come noto, esiste infatti una relazione diretta tra l'**indice UV** e l'insorgere di dolorose scottature ed eritemi solari.

Per questo motivo, disporre di uno strumento in grado di misurare l'intensità delle radiazioni **UVA** e **UVB** e di indicare, in relazione al nostro **fototipo**, l'**indice** di **protezione** consigliato per prevenire spiacevoli conseguenze, diventa indispensabile per chiunque voglia godersi il sole in totale sicurezza.

Grazie al sensore della **OKI** (**KM8511K**) e alle potenzialità del **personal computer** siamo riusciti a conseguire questo scopo.

Il computer, infatti, a differenza di un piccolo micro, può memorizzare moltissimi dati, non solo, ma grazie alla possibilità della elaborazione grafica, ci consente di avere una visualizzazione esplicita ed estremamente efficace dei dati rilevati.

Questo sensore può essere utilizzato anche per verificare la qualità delle lampade abbronzanti, perché ci dà direttamente il valore della **irradianza** fornita dalle lampade UVA.
Poiché il sensore è nato per misurare specificatamente i raggi **UVA/B**, se avete una lampada **germicida** che emette solo UVC il sensore non vi fornirà alcun valore.

Come avrete avuto modo di constatare, il sensore **OKI** è realizzato in formato **SMD**.
Per questo motivo lo abbiamo applicato su un circuito stampato per permettervi di utilizzare strumenti di saldatura normali (vedi fig.26).

REALIZZAZIONE PRATICA

Per adattare la scheda di interfaccia **LX.1734** a questa applicazione, dovete procedere montando il diodo led **DL1** e la resistenza **R1** per visualizzare l'**Enumerazione**, la presa **Jack** da 3 mm stereo (vedi fig.26) ed il **diodo** al silicio **1N4007** per portare i **5 Volt** dell'**USB** alla scheda (vedi fig.5), così da essere del tutto svincolati dalla necessità di ricorrere ad una alimentazione esterna.

Potete quindi accingervi a mettere a punto la **sonda UVA/B**.
La scheda **USB** fornisce, tramite il connettore **JP6**, un'alimentazione di **5 Volt**.
Per utilizzare il **sensore OKI UVA/B** che non sopporta più di **3,3 Volt**, dovrete costruirvi preventivamente un piccolo circuito di **addattamento**.
Come potete vedere in fig.26, per mezzo di una resistenza da **68 ohm** (**R1**) e di uno zener da **3,3 Volt** (**DZ1**), i **3,3 Volt** di alimentazione vengono trasferiti al sensore.

Vi ricordiamo che per calcolare la resistenza che serve per abbassare la tensione in uno zener, è indispensabile seguire delle regole ben precise.

Nota: *per un opportuno approfondimento di questo argomento leggete pag.54 del nostro corso "**Imparare l'elettronica partendo da zero**"* Vol.1.

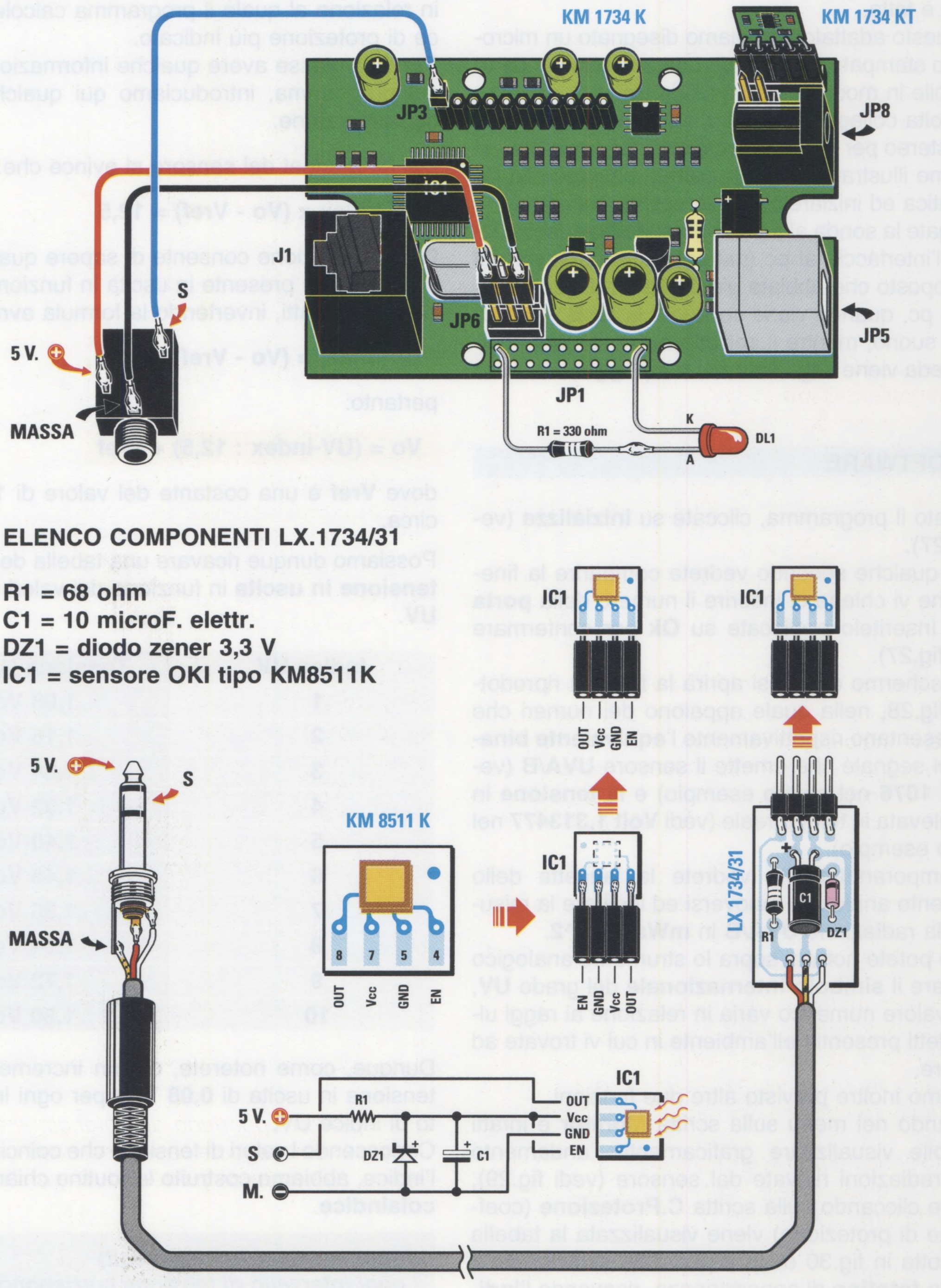
R = (V - Vz) : corrente zener

dove:

V = 5 Volt
Vz = 3,3 Volt
corr. zener = 0,025 Ampere

(5 – 3,3) : 0,025 = 68

R = 68 ohm



ELENCO COMPONENTI LX.1734/31

R1 = 68 ohm
C1 = 10 microF. elettr.
DZ1 = diodo zener 3,3 V
IC1 = sensore OKI tipo KM8511K

Fig.26 Schema di collegamento tra il piccolo circuito di supporto LX1734/31 al sensore OKI UVA/B (KM8511K), il filo schermato a 2 poli e lo spinotto jack maschio stereo da innestare nella presa jack femmina presente sulla scheda dell'interfaccia USB KM1734K (vedi disegno in alto).

Associando poi un piccolo condensatore elettrolitico per mantenere costante l'alimentazione, la nostra sonda è fatta.
Per questo adattatore abbiamo disegnato un microcircuito stampato in modo da ottenere una sonda utilizzabile in modo pratico e affidabile.
Una volta collegati i **tre fili** ai terminali del **jack** volante stereo per mezzo del cavetto che troverete nel kit come illustrato in fig.26, potrete passare alla fase pratica ed iniziare quindi le vostre rilevazioni.
Collegate la sonda alla presa **jack** dell'interfaccia **USB** e l'interfaccia al pc (naturalmente partiamo dal presupposto che abbiate già istallato i driver).
Alcuni pc, quando viene collegata la **USB**, emettono un suono, mentre il corretto funzionamento della scheda viene segnalato dal **lampeggio** del diodo led.

Il SOFTWARE

Lanciato il programma, cliccate su **Inizializza** (vedi fig.27).
Dopo qualche secondo vedrete comparire la finestra che vi chiede di inserire il numero della **porta com**. Inseritelo e cliccate su **Ok** per confermare (vedi fig.27).
Sullo schermo del pc si aprirà la finestra riprodotta in fig.28, nella quale appaiono dei numeri che rappresentano rispettivamente l'**equivalente binario** del segnale che emette il sensore **UVA/B** (vedi **AD 1076** nel nostro esempio) e la **tensione** in **Volt** rilevata in tempo reale (vedi **Volt 1.313477** nel nostro esempio).
Contemporaneamente vedrete la lancetta dello strumento analogico muoversi ed indicare la misura della radiazione **UVA/B** in **mWatt/cm^2**.
Come potete notare, sopra lo strumento analogico compare il **simbolo internazionale** del grado **UV**, il cui valore numerico varia in relazione ai raggi ultravioletti presenti nell'ambiente in cui vi trovate ad operare.
Abbiamo inoltre previsto altre due funzioni.
Cliccando nel menu sulla scritta **Monitor** è infatti possibile visualizzare graficamente l'andamento delle radiazioni rilevate dal sensore (vedi fig.29), mentre cliccando sulla scritta **C.Protezione** (coefficiente di protezione) viene visualizzata la tabella riprodotta in fig.30 dove è possibile selezionare il proprio **fototipo** di appartenenza, ricavando l'**indice** di **protezione** della crema da utilizzare (vedi fig.31) per evitare spiacevoli conseguenze per l'epidermide.
E poiché anche le **condizioni meteorologiche** concorrono a determinare la quantità di raggi **UV** che attraversano l'atmosfera e giungono sulla Terra, abbiamo previsto anche la possibilità di selezionare alcuni fattori, quali la presenza di nubi, di pioggia, nebbia, ecc. (vedi fig.32) per creare un "quadro ambientale" il più completo e fedele possibile in relazione al quale il programma calcolerà l'indice di protezione più indicato.
Per chi volesse avere qualche informazione in più sul programma, introduciamo qui qualche breve considerazione.

Dai data-sheet del sensore si evince che:

UV-index x (Vo - Vref) = 12,5

Questa relazione consente di sapere quale valore di tensione è presente in uscita in funzione dell'indice UV. Infatti, invertendo la formula avremo:

UV-index = (Vo - Vref) x 12,5

pertanto:

Vo = (UV-index : 12,5) + Vref

dove **Vref** è una costante del valore di **1,00 Volt** circa.

Possiamo dunque ricavare una tabella dei valori di **tensione in uscita** in funzione dei valori di **indice UV**.

Indice UV	Tensione Uscita
1	1,08 Volt
2	1,16 Volt
3	1,24 Volt
4	1,32 Volt
5	1,40 Volt
6	1,48 Volt
7	1,56 Volt
8	1,64 Volt
9	1,72 Volt
10	1,80 Volt

Dunque, come noterete, c'è un incremento della tensione in uscita di **0,08 Volt** per ogni incremento di indice UV.
Conoscendo i valori di tensione che coincidono con l'indice, abbiamo costruito la routine chiamata **calcolaindice**.

```
Public Sub calcolaindice(volt)
' ogni intervallo di tensione corrisponde
' all'indice UV
Select Case volt
Case 1.08 To 1.15    ' intervallo
riga = 1             ' indice UVAB 1
Case 1.16 To 1.23
riga = 2             ' indice UVAB 2
Case 1.24 To 1.31
riga = 3
```

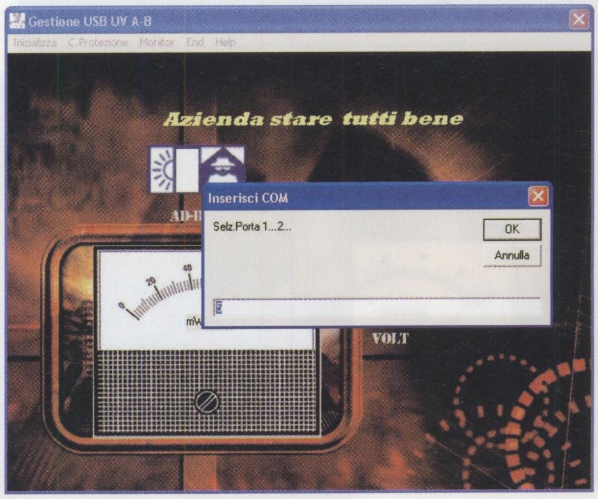


Fig.27 Per attivare questa applicazione, selezionate preventivamente la porta di comunicazione com del vostro pc e cliccate su Ok.



Fig.28 Inizieranno a giungere i dati rilevati dal sensore. In particolare sopra lo strumento virtuale apparirà l'equivalente binario del segnale che emette il sensore UVA/B e, a lato, la tensione in Volt rilevata in tempo reale.

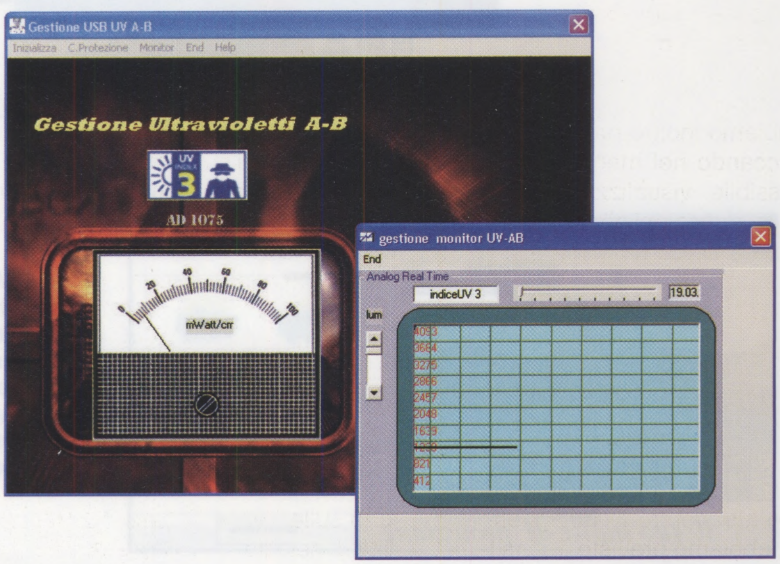


Fig.29 Cliccando nel menu su Monitor, potrete visualizzare graficamente i dati registrati dal sensore.

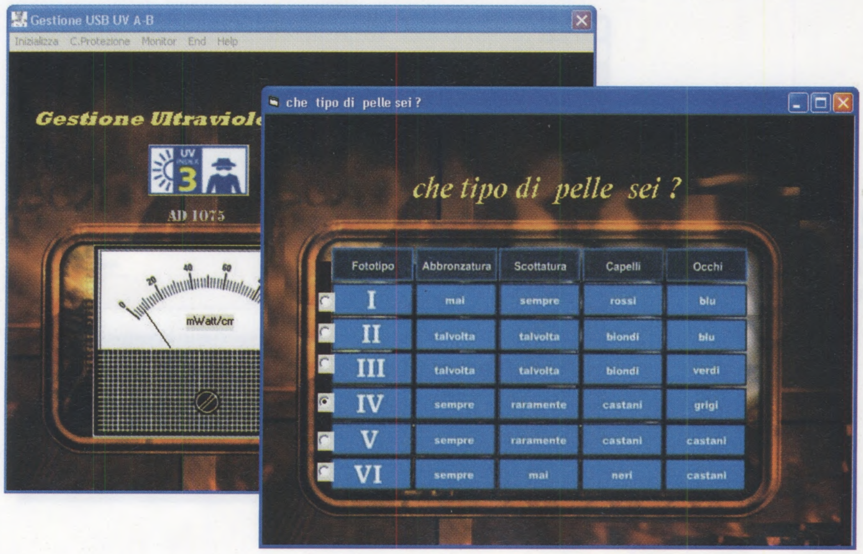


Fig.30 Cliccando nel menu su C/protezione, comparirà la tabella a lato nella quale potrete selezionare le voci relative al vostro fototipo.



Fig.31 In base al fototipo selezionato, verrà visualizzato l'indice di protezione della crema consigliato per assicurarvi una abbronzatura in totale sicurezza.



Fig.32 Abbiamo previsto anche la possibilità di selezionare le condizioni ambientali ed atmosferiche in cui viene eseguita la misurazione, per ottenere un quadro di informazioni più completo possibile sulla base del quale eseguire il calcolo dell'indice di protezione.

```
Case 1.32 To 1.39
riga = 4
Case 1.4 To 1.47
riga = 5
Case 1.48 To 1.55
riga = 6
Case 1.56 To 1.63
riga = 7
Case 1.64 To 1.71
riga = 8
Case 1.72 To 1.79
riga = 9
Case 1.8 To 1.89
riga = 10
Case 1.9 To 3
riga = 11
End Select

'filtro per mostrare UV INDEX tra 1 e 11
If riga < 11 And riga > 0 Then

'mostriamo l'icona con l'UV-INDEX sulla form1
Form1.Image2.Picture Form1.ImageList1.ListImages(riga).Picture

'mostriamo l'icona con l'UV-INDEX sulla form3

Form3.Image2.Picture Form1.ImageList1.ListImages(riga).Picture
End If
End Sub
```

Poiché esiste un rapporto diretto tra il proprio fototipo di appartenenza, l'indice **UV**, e le conseguenze più o meno gravi dell'esposizione al sole, come già anticipato, abbiamo previsto una tabella (vedi fig.30) nella quale potrete selezionare il vostro **fototipo** in base al quale verrà elaborato il fattore di protezione solare **SPF** (**S**un **P**rotection **F**actor) consigliato in riferimento alla quantità di radiazioni **UV** presenti al momento dell'esposizione:

```
Private Sub Image3_Click()

If Form2.Option1.value = True Then
pelle = 1
End If
If Form2.Option2.value = True Then
pelle = 2
End If
If Form2.Option3.value = True Then
pelle = 3
End If
If Form2.Option4.value = True Then
pelle = 4
End If
If Form2.Option5.value = True Then
pelle = 5
End If
If Form2.Option6.value = True Then
pelle = 6
End If
```

Poiché non sempre l'appartenenza ad un fototipo piuttosto che a un altro è di facile individuazione, consigliamo comunque di attenervi ad alcune regole essenziali che prevedono di applicare creme protettive di ampio spettro, in grande quantità e più volte durante il giorno e su tutto il corpo, e di evitare l'esposizione quando il sole è allo zenith.
Un'altra indicazione utile per orientarvi nella scelta della crema protettiva è che più è fluida, minore è la sua capacità protettiva.

Come abbiamo anticipato, abbiamo inserito anche il fattore di conversione legato all'ambiente.
Come potete vedere in fig.32, è possibile realizzare un quadro delle condizioni ambientali ed atmosferiche di esposizione, selezionando le caselle relative alle nubi, alla presenza di pioggia, nebbia, ecc., e scrivendo nella casella vuota a destra, il dato dell'altitudine del luogo in cui si esegue la misura.
Cliccando con il mouse sul tubo della crema verrà visualizzato il corrispondente coefficente di protezione, che abbiamo tradotto in una variabile a due dimensioni ***cmf(statometeo, nubi)***.
La relativa **subroutine** del programma è:

```
Public Sub uvmeteo()

If Check1.value = 1 Then
nubi = 1
End If
If Check2.value = 1 Then
nubi = 2
End If
If Check3.value = 1 Then
nubi = 3
End If
If Check4.value = 1 Then
nubi = 4
End If
Combo1.Visible = True
If Check1.value = 0 And Check2.value = 0 And Check3.value = 0 And Check4.value = 0 And Frame2.Visible = True Then
MsgBox ("devi scegliere una sola nuvoletta")
Exit Sub
End If

If Option1.value = True Then
statometeo = 1
End If
```

```
If Option2.value = True Then
statometeo = 2
End If
If Option3.value = True Then
statometeo = 3
End If
If Option4.value = True Then
statometeo = 4
End If
If Option5.value = True Then
statometeo = 5
End If

'legge che regola UV indice da sereno a maltempo

UVM = riga * cmf(statometeo, nubi) * (1 + 0.08
* Val(Text1.Text))
End Sub
```

UVM = è il nuovo indice **UVAB** con la variabile delle condizioni meteo.
riga = indice UVAB (1-11).
cmf(statometeo, nubi) = costanti empiriche.
Val(text1.text) = valore dell'altezza in Km.

Prendendo le mosse da questi semplici esempi, potrete utilizzare questa applicazione aggiungendo altri parametri.
Noi abbiamo aggiunto un **COMBO** associato ad un file **CREME.TXT**, che si trova nella stessa cartella di questa applicazione.
Inserendo il nome di diverse creme protettive ed il relativo SPF, otterrete in automatico un elenco di tutte le creme di marca diversa ma con lo stesso indice di protezione, grazie al quale sarà più facile ed immediato effettuare la vostra scelta:
Ad esempio:

crema1,	**25**
crema2,	**40**
crema3,	**12**
crema4,	**9**
crema6,	**6**
crema1,	**30**
crema2,	**6**
crema3,	**50**
crema4,	**15**
crema4,	**30**
crema4,	**6**

Ovviamente noi abbiamo inserito il termine generico di "crema" seguito da un numero per identificare la stessa marca ma coefficienti diversi.
Vi ricordiamo che ne potrete inserire fino ad un massimo di 300.

La routine che richiama questo elenco è molto semplice:

```
Public Sub qualecrema()
 i = 0
  title = App.Path & "\" & "creme.txt"
Open title For Input As #1

While Not EOF(1)
i = i + 1
'carica le creme e SPF sotto forma di vettori
 Input #1, creme(i, 1), creme(i, 2)

' filtro che carica solo quelle creme che hanno
' SPF mostrato dal computer

If Val(creme(i, 2)) = skiin(riga, pelle) Then
totale$ = creme(i, 1) + "  SPF = " + creme(i, 2)
' le mostra nel combo

Combo1.AddItem totale$

End If
Wend
Close #1
End Sub
```

Infine cliccando nel menu sulla scritta Monitor (vedi fig.29) potete vedere su un monitor virtuale l'andamento grafico dell'indice UVA/B.
Nel file **azienda.txt**, potete scrivere il nome della vostra Wellness House aggiungendo una personalizzazione in più al software.

Questo progetto può essere usato anche come tester per ambienti in cui si pratica l'abbronzatura artificiale, adattando l'indice ai parametri delle lampade e alla esperienza dei professionisti del settore.

COSTO di REALIZZAZIONE

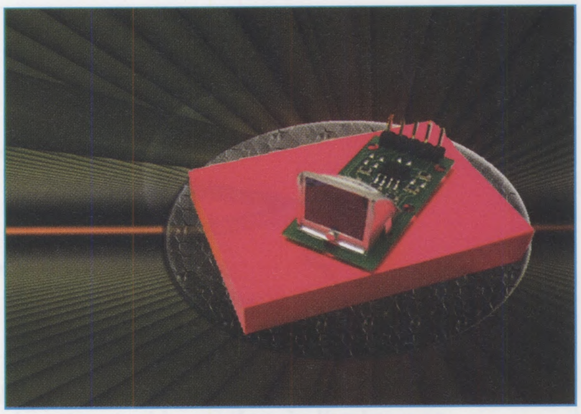
Interfaccia USB siglata **LX.1734** (vedi fig.7)
Euro 79,00

Kit contenente gli accessori utili per realizzare il **rilevatore di raggi UVA/B LX.1734/3** (vedi fig.26), escluso modulo temperatura **KM1734KT**
Euro 11,00

Il modulo temperatura ambiente **KM1734KT**
Euro 15,00

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione postale a domicilio.

Scheda USB per TERMOPILA



Nella rivista **N.218** avevamo presentato un progetto che utilizzava la **termopila** per rilevare la temperatura a distanza e, quando abbiamo pensato alle possibili applicazioni della nostra scheda USB, quelle con la termopila ci sono subito apparse come le più ovvie ed appropriate.

Qui ci limitiamo ad enumerarne soltanto alcune, ma ovviamente sarete voi a scegliere quelle che più soddisfano le vostre esigenze.
Potrete quindi sfruttare il circuito come termometro a distanza, ma anche utilizzarlo per creare un sensore per l'individuazione di guasti in una scheda misurando a distanza l'eccesso di temperatura.
Altre interessanti applicazioni riguardano la rilevazione della dispersione del calore negli apparecchi dotati di alette di raffreddamento o la realizzazione di una sorta di "mappa termica" dell'aletta di raffreddamento in modo tale da poter scegliere quella che garantisca il massimo rendimento con la minima superficie ed il materiale, alluminio bianco o nero oppure altro, a maggiore dispersione.

COME FUNZIONA la TERMOPILA ?

La parola termopila è l'unione di due parole **termo** e cioè calore, temperatura, e **pila** che indica che la parte attiva che rileva la variazione di temperatura è una termocoppia.
Il principio di funzionamento si basa sulla reazione che il calore esercita su particolari coppie di metalli unite insieme in un punto (ad esempio Platino+Rodio, Rame+Costantana, leghe formate da Nichel e Cromo, ecc.).
Queste termocoppie, se riscaldate, si comportano come dei generatori di tensione, proprio come fossero delle microscopiche pile.

Immaginate di avere, ad esempio, un pannello scuro o comunque un pannello di sostanza termoassorbente e sistemate dietro ad esso milioni di termocoppie unite in serie.
Ai loro capi misurerete una tensione proporzionale allo stato termico del pannello (vedi fig.34).

Nel caso della termopila, non è possibile verificare il corretto funzionamento come nel caso di un qualsiasi termometro che si tara per gli 0 gradi sul ghiaccio fondente e per i 100 gradi sull'acqua che bolle.
La termopila non funziona perchè riceve il calore per contatto diretto, bensì perchè riceve i raggi infrarossi emessi dalla superficie del corpo che stiamo misurando.

Ogni corpo, anche se si trova al polo nord, emette infatti energia sotto forma di raggi infrarossi.
A meno che non siamo allo zero assoluto, non è quindi possibile che un corpo non emetta radiazioni termiche.
Vi ricordiamo che se potessimo andare allo zero assoluto, la materia non potrebbe esistere perchè le particelle atomiche ricadrebbero su se stesse non avendo più energia.
La temperatura di un qualsiasi corpo si può misurare dal colore che emette dall'infrarosso fino al visibile ed oltre (vedi fig.35).
Se riscaldate un pezzo di ferro, questo da nero diventa rosso, poi più chiaro fino a divenire bianco.
Per sapere che lunghezza d'onda ha la frequenza di luce emessa, si utilizza la **legge** di **Wien**:

$$\lambda = 2.899 : T$$

dove:
λ è la lunghezza d'onda in μ**m**;
T è la temperatura in gradi **Kelvin**.

Per utilizzare la stessa formula con i gradi centigradi occorre trasformarla nel modo seguente:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + C°)$$

La termopila fu inventata nel 1829, in pieno periodo risorgimentale, da Macedonio Melloni (Parma 1798) per dimostrare che il calore poteva essere trasferito anche nel vuoto.
Grazie a questo strumento scoprì anche la presenza dei raggi infrarossi e dimostrò che i raggi infrarossi seguono le leggi che governano le radiazioni elettromagnetiche.

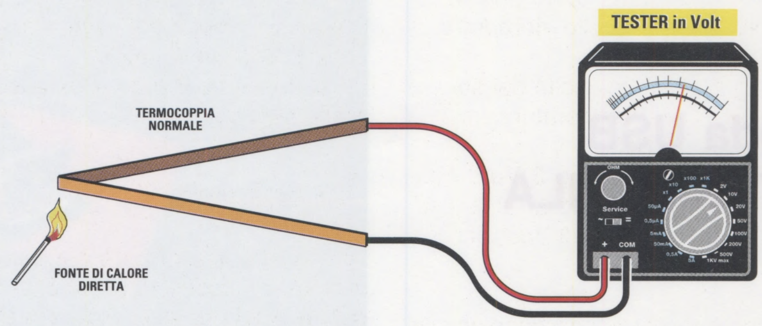


Fig.33 Le termocoppie sono formate da due metalli diversi. Se riscaldati nel loro punto di giunzione, ai loro estremi si può rilevare una tensione proporzionale alla loro temperatura. I valori di tensione sono nell'ordine dello 0,001 V.

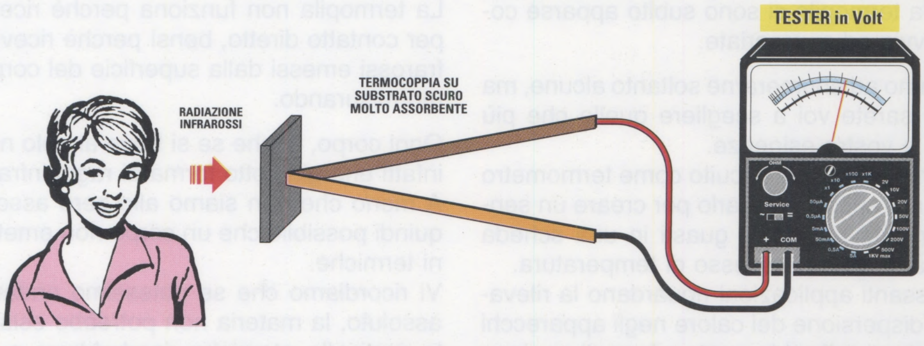


Fig.34 Investendo un pannello con le radiazioni ad infrarosso, si può eseguire una misura della loro quantità. La termocoppia posta dietro il pannello si riscalda e rileva la quantità di calore proporzionale alle radiazioni.

Facciamo un esempio con una temperatura di 38 gradi:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + 38) = 9{,}3\ \mu m$$ (infrarosso)

oppure di 100 gradi:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + 100) = 7{,}7\ \mu m$$ (infrarosso)

A seconda della temperatura, ogni oggetto emette una data quantità di raggi infrarossi, variabile anche in base al tipo di superficie emittente.
Quest'ultima determinerà un **coefficiente** di **emissione** da tenere in considerazione all'atto del calcolo (si moltiplica per la temperatura indicata dalla termopila).

Abbiamo messo a vostra disposizione un **file** con l'indicazione del **coefficiente** di **emissione** relativo a circa 100 tipi di materiali diversi, ad esempio **il ghiaccio = 0.001**, **la pelle umana = 0.98**, ecc.

Per soddisfare le nostre esigenze, la termopila è tarata su un range di temperatura compreso tra 0 e 100 gradi.
Per altre particolari esigenze è necessario rivolgersi all'azienda produttrice, la Perkin Emmer, richiedendo sensori appositamente tarati.

Per vostra curiosità precisiamo che la termopila viene caratterizzata con uno strumento chiamato "**corpo nero**".
Sì, proprio quel "corpo nero" che tutti noi abbiamo studiato come fosse un luogo teorico dove finiscono tutte le radiazioni.
Vi sveliamo una curiosità: un **corpo nero** è uno strumento di misura che consiste in una grande vasca d'acqua in cui viene immerso un riscaldatore, un grande mantecatore, un termostato di precisione che controlla la temperatura desiderata e un precisissimo termometro.
Puntando verso questa sorta di acquario la termopila, a seconda delle varie temperature presenti all'interno della vasca, vengono rilevate delle tensio-

ni corrispondenti, e da questo rapporto può essere ricavato un grafico come quello riprodotto in fig.36.
Come potete notare il segnale in uscita dal sensore non è lineare rispetto alla temperatura, ma ha un andamento di tipo parabolico.
Se, ad esempio, dal sensore escono **3 Volt**, questi corrispondono sul corpo misurato ad una temperatura di **38 gradi**, se escono **2,423 Volt**, sul corpo misurato vi sono **25 gradi**, ecc.

Nota: *abbiamo messo a vostra disposizione un programma* ***exe*** *(****calcolit.exe****), che esegue già i calcoli in automatico. Fornendo in* ***input*** *il valore della tensione, otterrete il corrispondente valore di temperatura in gradi Celsius.*

REALIZZAZIONE PRATICA

Per questa applicazione come per quella dell'**UVA/B**, sfruttiamo l'interfaccia **KM1734K** nella configurazione **senza** alimentatore esterno, quindi vi ricordiamo di applicare sul retro della scheda il diodo al silicio **1N4007** necessario per fornire al circuito l'alimentazione dei **5 Volt** proveniente dalla presa **USB** del pc (vedi fig.5).

Collegate quindi la presa Jack stereo ai connettori **JP3** e **JP6** per inviare il segnale della termopila all'input analogico digitale con convertitore da **12 bit** del micro.
Eseguite poi il collegamento tra il cavo a due conduttori più la calza, da un lato, alla **spina jack stereo** 3 mm e saldate, dall'altro, i tre fili al circuito della termopila secondo il seguente schema: al **pin 4** il filo relativo al **segnale** (S), al **pin 3** quello relativo alla **massa** del Jack e al **pin 2** quello relativo ai **5 Volt** (vedi fig.38).
La sonda è così pronta per essere collegata alla presa jack della interfaccia **USB**.

Il SOFTWARE

Una volta installato il programma della termopila, cliccate in successione su "**Start**", "**Tutti programmi**", e sulla cartella "**Termopila**": si aprirà la finestra riprodotta in fig.39.

Come potete vedere, abbiamo voluto inserire il solito **strumento analogico** (una piccola riminiscenza romantica in un sistema digitale), per visualizzare il dato della temperatura in gradi (fino a 100 gradi).

In basso è presente una "banda" in colore, da blu (freddo) a giallo (caldo), che si allungherà in modo proporzionale alla temperatura che comparirà al posto della scritta Celsius.
In alto a destra, compare una finestra che chiede se avete o meno inserito nella scheda dell'interfaccia il modulo della temperatura ambientale.
Sotto, è visibile un **Combo** con una lista di voci che riguardano l'**emissività** dei vari materiali, che è fondamentale conoscere per avere il dato corretto della temperatura irradiata.

Scegliete, ad esempio, "**pelle umana**" cliccando sopra la voce corrispondente (vedi fig.40).
Attivate la comunicazione con la scheda cliccando in alto su **Inizializza**, **Start com** e si aprirà la fine-

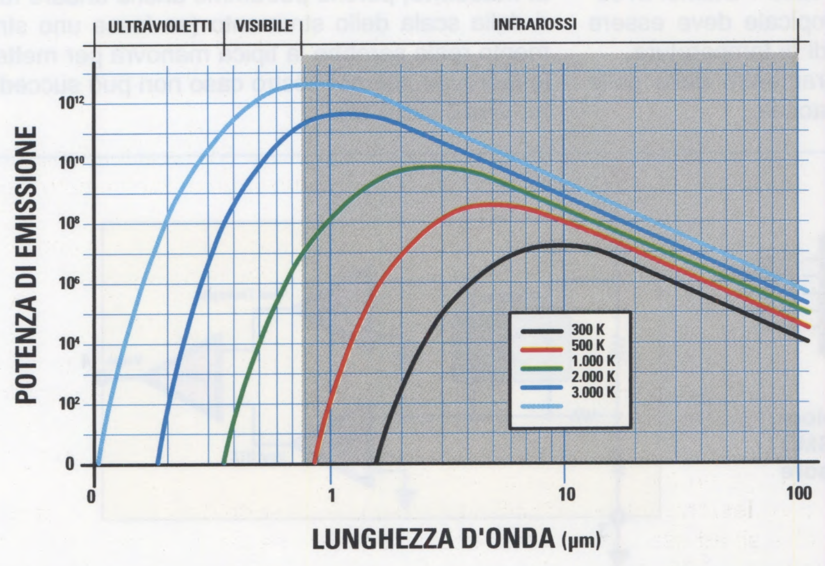


Fig.35 In questo grafico si può apprezzare come a seconda della temperatura diminuisca la lunghezza e aumenti la frequenza della radiazione.

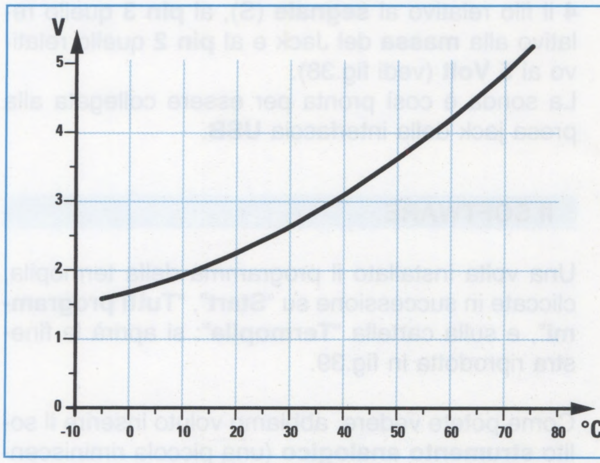


Fig.36 Nel grafico il rapporto tra i Volt e i gradi è rappresentato da una curva di tipo parabolico e solo usando calcoli complessi è possibile trovare la legge tra emissione e gradi °C.

stra nella quale dovrete introdurre il numero della **com** corrispondente e cliccate su **Ok** per confermare (vedi fig.39).

Vedrete la lancetta dello strumento muoversi ed in basso comparire la temperatura registrata in gradi **Celsius** (vedi fig.41).

Sopra lo strumento analogico potete notare anche la presenza del **valore binario** registrato dal **convertitore A/D** ed il valore di **tensione** in **Volt** corrispondente alla temperatura: nel nostro caso **35 gradi** °C corrispondono a **2,9 Volt** e al binario **2415** (vedi fig.41).

Prendete in mano la termopila e divertitevi a puntarla verso vari oggetti, ad esempio in direzione dell'aletta del vostro amplificatore (sostituite il dato dell'emissività con quello dell'alluminio), oppure della finestra o del dorso della mano, e constaterete come, in base alla qualità della superficie e quindi dei raggi infrarossi ricevuti dalla termopila, **varierà** la temperatura registrata.

Avete un acquario tropicale in casa ? Ottimo! Di solito l'acqua in un acquario tropicale deve essere mantenuta ad almeno 28 gradi di temperatura.

Impostate l'emissività sul paramentro della pelle che **coincide** con quello dell'acqua.

Puntando la termopila verso l'acquario dovrete misurare circa 28 gradi.

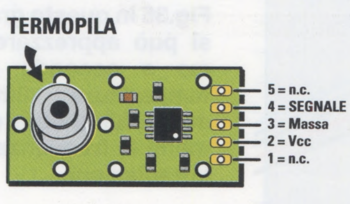
Oppure, potrete prendere un progetto di Nuova Elettronica alimentato e spazzolare a distanza sopra ad esso la termopila: vedrete i valori di temperatura cambiare in funzione dello stato termico dei vari componenti.

Cliccando nel menu sull'opzione **Monitor** verrà visualizzato **graficamente** l'andamento della temperatura in tempo reale (vedi fig.42).

Qualche utile approfondimento

Per comprendere perché la lancetta dello strumento si muova in funzione della tensione o della temperatura, dovete pensare ad una retta fissa su un punto che si muove di un angolo proporzionale alla nostra grandezza.

Naturalmente dobbiamo anche conoscere un altro dato e cioè di quanto la lancetta si dovrà muovere **al massimo**, perché potremmo anche andare fuori dalla scala dello strumento (se fosse uno strumento reale sarebbe la tipica manovra per metterlo fuori uso, ma nel nostro caso non può succedere: viva il virtuale!).



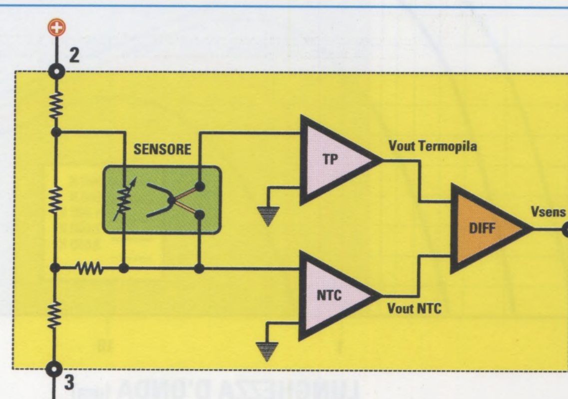


Fig.37 Schema a blocchi del circuito in SMD di supporto al sensore termopila SE7.05.

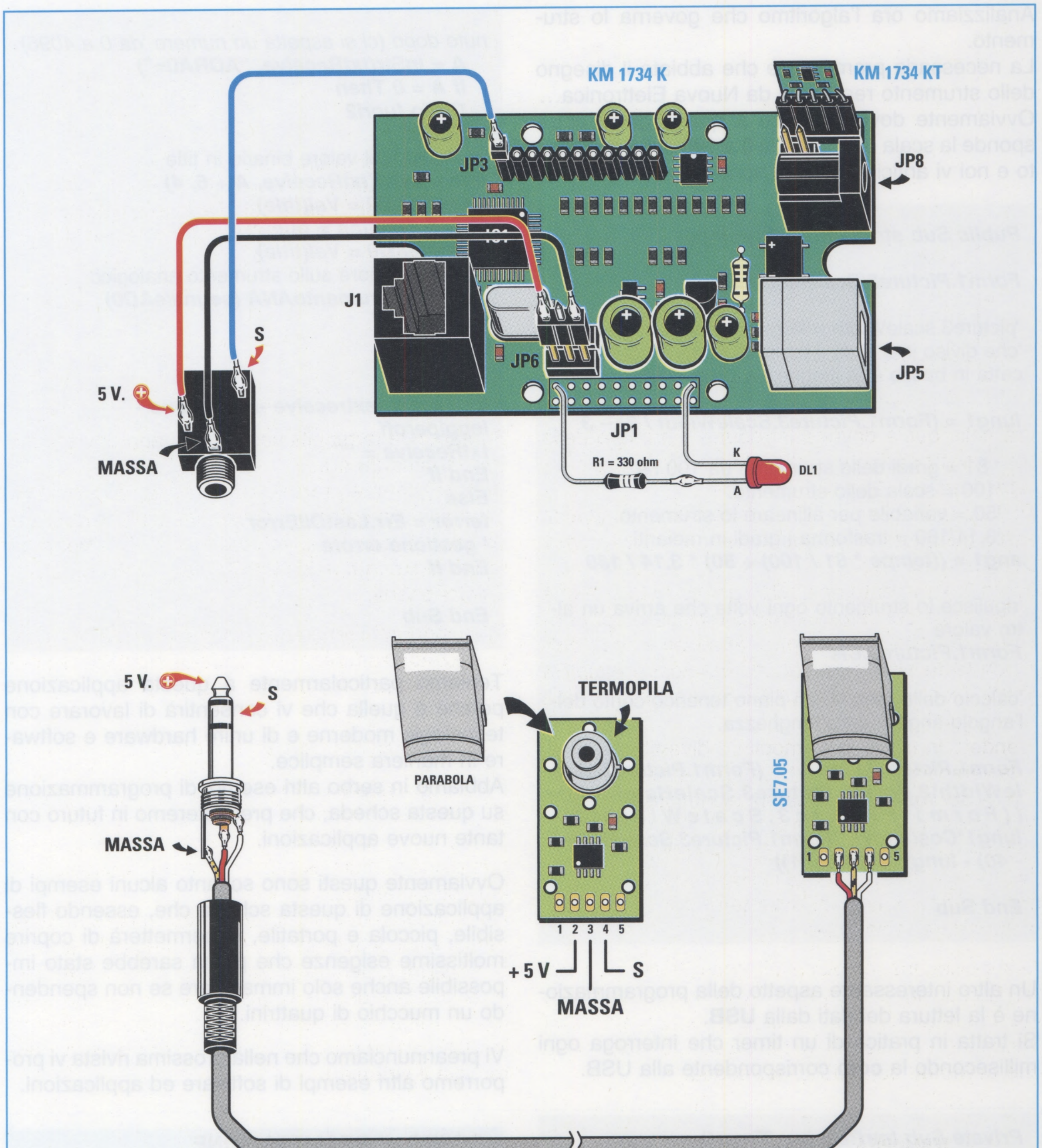


Fig.38 Schema di collegamento tra il piccolo circuito di supporto al sensore termopila SE7.05 montato in SMD, il filo schermato a 2 poli e lo spinotto jack maschio stereo da innestare nella presa jack femmina presente sulla scheda dell'interfaccia USB KM1734K (vedi disegno in alto).

Analizziamo ora l'algoritmo che governa lo strumento.
La necessaria premessa è che abbiate il disegno dello strumento realizzato da Nuova Elettronica...
Ovviamente dovete sapere a quanti **gradi** corrisponde la scala graduata da **0** a **100** dello strumento e noi vi anticipiamo che sono circa 81.

```
Public Sub strumentoANA(tempe)

Form1.Picture3.ScaleMode = 3

'picture3.scaleWidth = larghezza del disegno
'che diviso in 2 ci dà il punto di partenza della 'lancetta in basso e la lunghezza della medesima.

lung1 = (Form1.Picture3.ScaleWidth / 2) – 3

   ' 81 = gradi dello strumento da 100 f.s.
   '100 = scala dello strumento.
   '50 = variabile per allineare lo strumento.
   '3.14/180 = trasforma i gradi in radianti.
ang1 = ((tempe * 81 / 100) + 50) * 3.14 / 180

'ripulisce lo strumento ogni volta che arriva un altro valore
Form1.Picture3.Cls

'calcolo della retta su un piano tenendo conto dell'angolo ang1 e della lunghezza.

Form1.Picture3.Line (Form1.Picture3.ScaleWidth\2,Form1.Picture3.ScaleHeight-40)-((Form1.Picture3.ScaleWidth\2)-lung1*Cos(ang1), (Form1.Picture3.ScaleHeight - 40) - lung1 * Sin(ang1))

End Sub
```

Un altro interessante aspetto della programmazione è la lettura dei dati dalla **USB**.
Si tratta in pratica di un timer che interroga ogni millisecondo la **com** corrispondente alla USB.

```
Private Sub tmrReceive_Timer()

fSuccess = ReadFile(hCom, Buffer(1), BufferLen, ReceivedBytes, 0)
If (fSuccess <> 0) Then
If ReceivedBytes <> 0 Then

For i = 1 To ReceivedBytes
txtReceive = txtReceive & Chr(Buffer(i))
'—-se riceve un carattere ascii 13 allora carica il contenuto
If Asc(Chr(Buffer(i))) = 13 Then
fuori1:

'se trova la parola "ADRA0" = memorizza il 'contenuto dopo (ci si aspetta un numero 'da 0 a 4096)
   A = InStr(txtReceive, "ADRA0=")
   If A = 0 Then
   GoTo fuori2
   End If
'memorizza il valore binario in title
title = Mid$(txtReceive, A + 6, 4)
segnaleAD0 = Val(title)
Label2.Caption = title
segnaleAD0 = Val(title)
'manda il valore sullo strumento analogico
Module1.strumentoANA (segnaleAD0)
fuori2:

End If
Next i
'pulisce il textreceive -non buono - leggiperoff
txtReceive = ""
End If
Else
ferror = Err.LastDllError
' gestione errore
End If

End Sub
```

Teniamo particolarmente a questa applicazione perché è quella che vi consentirà di lavorare con tecnologie moderne e di unire hardware e software in maniera semplice.
Abbiamo in serbo altri esempi di programmazione su questa scheda, che presenteremo in futuro con tante nuove applicazioni.

Ovviamente questi sono soltanto alcuni esempi di applicazione di questa scheda che, essendo flessibile, piccola e portatile, vi permetterà di coprire moltissime esigenze che prima sarebbe stato impossibile anche solo immaginare se non spendendo un mucchio di quattrini.

Vi preannunciamo che nella prossima rivista vi proporremo altri esempi di software ed applicazioni.

COSTO di REALIZZAZIONE

Interfaccia USB siglata **LX.1734** (vedi fig.7)
Euro 79,00

Kit contenente gli accessori utili per realizzare il termopila **LX.1734/4** (vedi fig.38), escluso modulo temperatura **KM1734KT**
Euro 29,00

Il modulo temperatura ambiente **KM1734KT**
Euro 15,00

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione postale a domicilio.

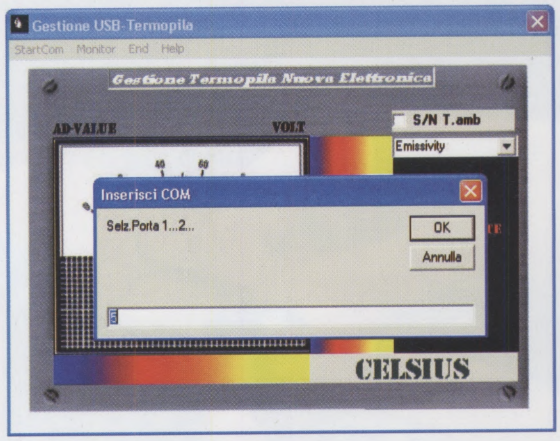


Fig.39 Per attivare questa applicazione, selezionate come sempre la porta di comunicazione com del vostro pc e cliccate su Ok.

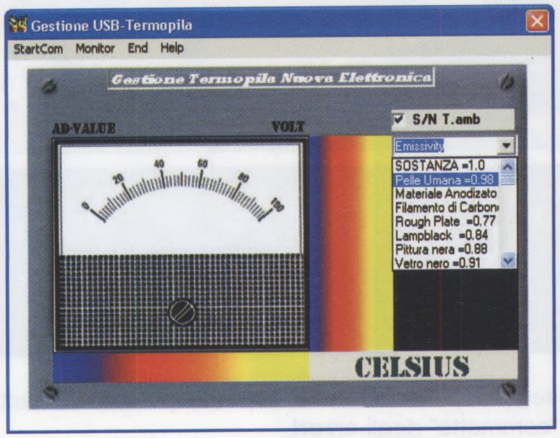


Fig.40 Come potete notare, sulla destra appare un elenco con i dati dell'emissività rapportati ai diversi materiali. Selezionate la voce che vi interessa.

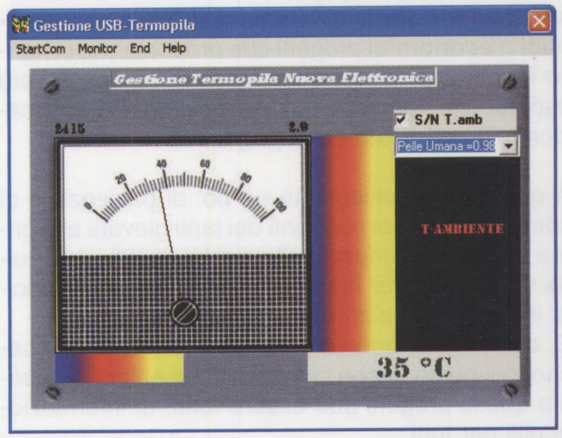


Fig.41 Sopra lo strumento virtuale compariranno il valore binario registrato dal convertitore A/D ed il valore di tensione in Volt corrispondente alla temperatura visualizzata nel riquadro in basso a destra.

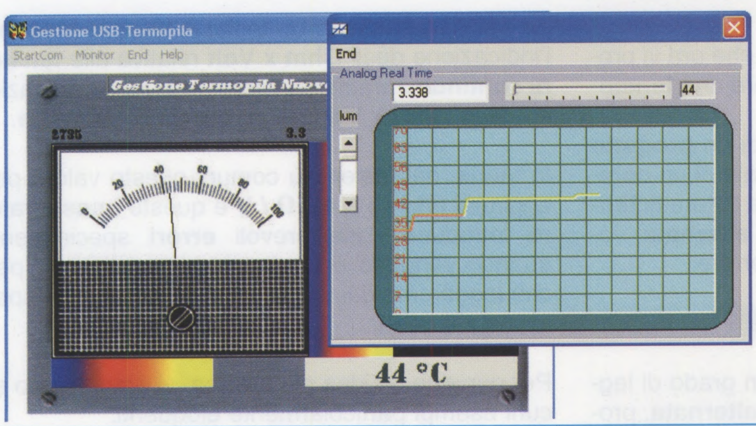
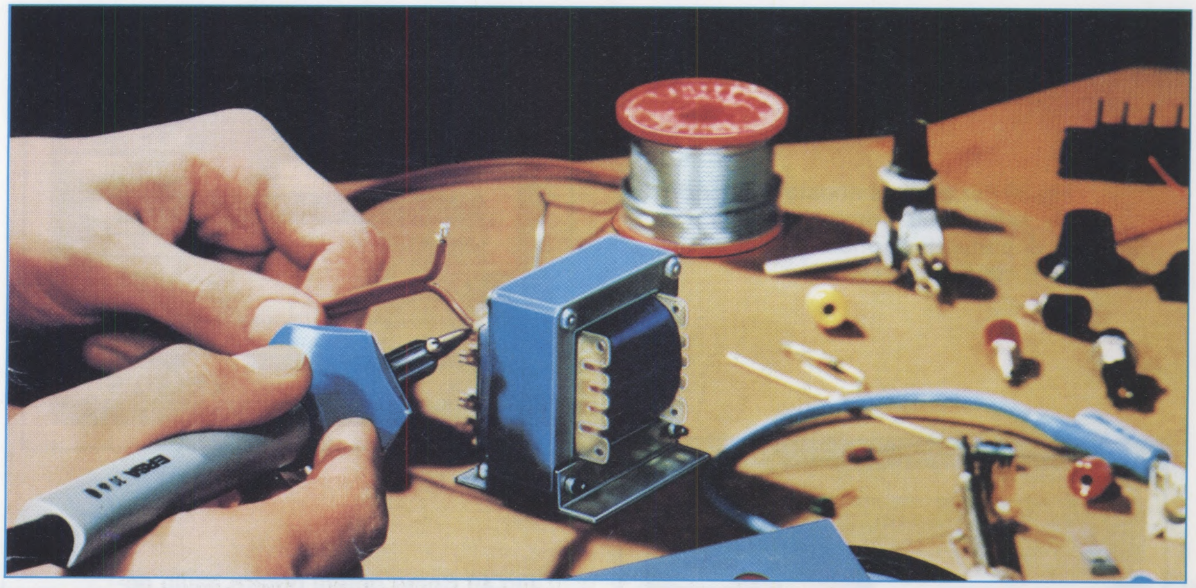


Fig.42 Cliccando nel menu sulla opzione Monitor è possibile ottenere la rappresentazione grafica dei valori di temperatura via via registrati.



MISURARE senza ERRORI

I consensi che ci vengono costantemente manifestati da parte di una folta schiera di lettori per i **semplici** e **economici** progetti che proponiamo, ci hanno indotto a proseguire malgrado le critiche dei più esperti, che vorrebbero ci limitassimo alle applicazioni più sofisticate ed impegnative.

A questi ultimi chiediamo un po' di pazienza e di comprensione nei confronti dei tanti giovani alle prime armi, che vedono nella nostra rivista una guida sicura a cui far riferimento per la propria crescita in questo ambito tecnico.
E, comunque, ci teniamo a ribadire il concetto secondo il quale anche la lettura degli articoli dedicati a questi progetti può essere fonte di informazioni utili per tutti.

E' questo il caso della realizzazione che ora vi proponiamo, che vi permetterà di leggere una **tensione alternata** con un **tester**.
A quanti obietteranno che si tratta di un **progetto inutile** perchè qualsiasi tester è dotato di un **commutatore** idoneo per passare da una lettura di **tensione continua** a una di **tensione alternata**, vogliamo dimostrare qui che sono in errore.

IL PRIMO ERRORE di un TESTER

Se ritenete che il vostro **tester** sia in grado di leggere con **precisione** una **tensione alternata**, proseguite nella lettura e capirete perchè in realtà "commette" degli **errori**.

Per iniziare, vi invitiamo ad osservare il **quadrante** del tester per trovare l'indicazione **Ohm x Volt** che potrebbe ad esempio risultare **50 KΩ / V =**

Questo significa che il vostro **tester** ha una resistenza interna di **50.000 ohm x Volt**, ma solo per le misure delle **tensioni continue**.
Maggiore è il numero degli **Ohm x Volt**, minore risulterà l'**errore** di lettura, quindi un tester nel cui quadrante compare **50 KΩ / V =** introduce **meno errori** rispetto ad un tester nel cui quadrante compare **20 KΩ / V =**

Se nel **quadrante** di un tester è sempre presente l'indicazione degli **Ohm x Volt** relativa alle **tensioni continue**, raramente compare invece l'indicazione degli **Ohm x Volt** per le **tensioni alternate**.

In teoria, nei tester più comuni questo valore può aggirarsi intorno a **4 KΩ / V** e questo **basso valore** introduce considerevoli **errori** specialmente quando vengono eseguite misure particolari, perchè leggeremo dei valori di tensione **minori** rispetto a quelli **reali**.

Per darvene un'idea più precisa, vi proponiamo alcuni esempi particolarmente eloquenti.

E' noto che, collegando in **serie** due resistenze da **100 kiloohm** (vedi **R1-R2** di fig.2) ed applicando ai due estremi una tensione **Vcc** di **12 Volt**, tra la **giunzione** di **R1-R2** e la **massa** rileveremo una tensione che potremo calcolare con la formula:

Volt = (Vcc x R2) : (R1 + R2)

(12 x 100) : (100 + 100) = 6 Volt

Se misuriamo questa tensione con un tester, che presenta una resistenza interna di **4 kiloohm x Volt**, è sottinteso che i **4 kiloohm** del tester verranno applicati in **parallelo** alla resistenza **R2** (vedi fig.3), quindi otterremo una resistenza che assumerà questo esatto valore:

(R2 x ohm tester) : (R2 + ohm tester)

vale a dire:

(100 x 4) : (100 + 4) = 3,84 kiloohm

Di conseguenza il nostro **partitore** risulterà composto dalla resistenza **R1** da **100 kiloohm** e dalla resistenza **R2 + ohm tester**, che assumerà un reale valore di **3,84 kiloohm** (vedi fig.4).

Quindi se misuriamo la tensione sulla **giunzione** della **R1** da **100 kiloohm** con **la R2** da **3,84 kiloohm**, rileveremo una tensione di soli **0,44 Volt** (vedi fig.5).

Volt disponibili = (Vcc x R2) : (R1 + R2)

(12 x 3,84) : (100 + 3,84) = 0,44 Volt

una TENSIONE alternata

Alcuni lettori, misurando con un tester delle tensione alternate, si sono accorti che se la frequenza supera i 500 Hertz il tester indica dei valori errati. Per ovviare a questo inconveniente abbiamo progettato un semplice kit che vi permetterà di misurare con tutti i tester, sia analogici che digitali, frequenze fino ad un massimo di 30.000 Hertz.



Fig.1 Se il vostro tester, Analogico o Digitale, non riesce a leggere frequenze superiori a 500 Hz, realizzando questo kit noterete che riuscirà a leggere frequenze fino a 30.000 Hertz e con una impedenza d'ingresso di ben 1 Megaohm.

Pertanto, rispetto al **reale** valore di **6 Volt**, il tester indicherà un valore di tensione di soli **0,44 Volt** per cui, come potete notare, l'**errore** è elevato.

UN ALTRO ERRORE del TESTER

Un altro **errore** riscontrato con la maggior parte dei tester quando leggono una **tensione alternata**, consiste nel leggere una **tensione minore** in rapporto al valore della **frequenza**; una indicazione questa che **non** viene mai riportata nel libretto delle istruzioni, perchè si presume che lo strumento venga utilizzato per leggere **tensioni alternate** fino ad un massimo di **200 Hz**.
E' sottinteso che esistono anche dei **tester professionali** idonei a misurare **frequenze** fino a **20.000 Hz**.

Per rilevare questo **errore** abbiamo scelto diversi **tester**, poi abbiamo letto una tensione **efficace** di **5 Volt** fino ad una frequenza massima di **30.000 Hz** ed abbiamo inserito nella **Tabella N.1** (vedi pagina successiva) i valori di tensione da essi indicati. Come potete notare le **attenuazioni** iniziano oltre il valore di **500 Hz**.

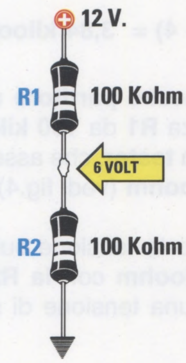


Fig.2 Collegando in serie due resistenze da 100 KΩ e applicando sulle loro estremità una tensione di 12 V, tra la giunzione e la massa si leggerà 6 V.

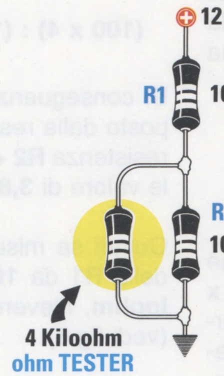


Fig.3 Collegando in parallelo alla R2 un tester che ha una resistenza interna di 4 KΩ x Volt, il valore "teorico" della R2 si ridurrà notevolmente.

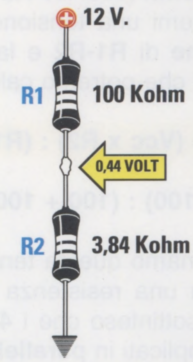


Fig.4 Infatti, come spiegato nell'articolo, collegando in parallelo alla R2 la resistenza del tester, il valore ohmico scenderà a soli 3,84 kiloohm.

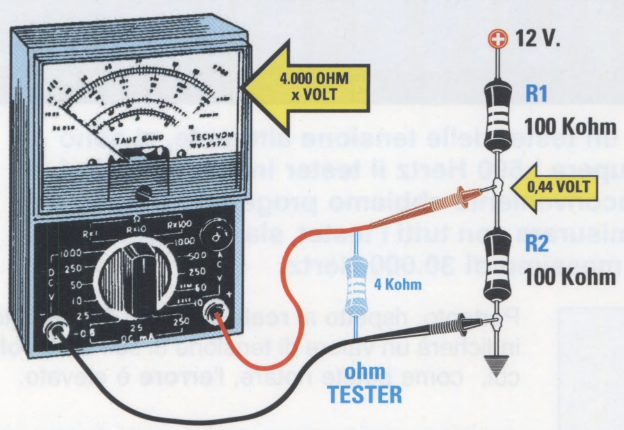


Fig.5 Quindi se tra la giunzione R1-R2 e la massa (vedi fig.2) risultava presente una tensione reale di 6 Volt, applicando in parallelo alla R2 i 4 KΩ del tester, questo rileverà una tensione di soli 0,44 Volt.

TABELLA N. 1

frequenza in Hertz	tensione rilevata
50 Hz	5,0 Volt
150 Hz	5,0 Volt
200 Hz	5,0 Volt
500 Hz	4,9 Volt
1.000 Hz	4,2 Volt
2.000 Hz	3,2 Volt
3.000 Hz	2,4 Volt
5.000 Hz	1,5 Volt
10.000 Hz	0,6 Volt
15.000 Hz	0,3 Volt
20.000 Hz	0,1 Volt
30.000 Hz	0,0 Volt

Alla luce di questi dati, per evitare **errori** nella lettura di **tensioni alternate** oltre i **500 Hz**, è necessario ricorrere al circuito che ora vi proponiamo, che impiega un solo **amplificatore operazionale** siglato **uA.748**, equivalente al **LM.748**.

Realizzando questo progetto avrete a disposizione un circuito provvisto di una **impedenza** di **ingresso** di **1 Megaohm** e questo vi permetterà di ridurre al **minimo** il **primo errore** (vedi da fig.2 a fig.5).

Adottando questo semplice circuito, potrete misurare senza **nessuna attenuazione** qualsiasi **frequenza** partendo da un minimo di **10 Hz** fino a raggiungere un massimo di **30.000 Hz**, e questo vi consentirà di eliminare il **secondo errore** dandovi così la possibilità di misurare qualsiasi **segnale** di **Bassa Frequenza**.

Disponendo di **3** portate, **1-10-100 Volt** fondo scala, potrete quindi misurare anche segnali di pochi **milliVolt** senza dover commutare la portata del vostro **tester**.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico di fig.6 potete notare come siamo riusciti ad ottenere i risultati che vi abbiamo descritto, utilizzando un solo integrato operazionale siglato **IC1**, un **uA.748** o **LM.748**.

Il segnale **alternato** da misurare viene applicato sul piedino **2 invertente** dell'integrato tramite il condensatore **C1** e la resistenza **R1**.
Il condensatore **C1** da **100.000 picoFarad** serve per eliminare eventuali **componenti continue** e la resistenza **R1** da **1 Megaohm**, garantisce al nostro voltmetro una elevata **impedenza** di **ingresso**.

I due diodi **DS1** e **DS2**, posti subito dopo la resistenza **R1** e la **massa** in **opposizione** di **polarità**, proteggono il nostro integrato da eventuali sovratensioni, perchè limitano il valore dei **Volt** d'ingresso **alternati** ad un massimo di circa **0,6 Volt**.

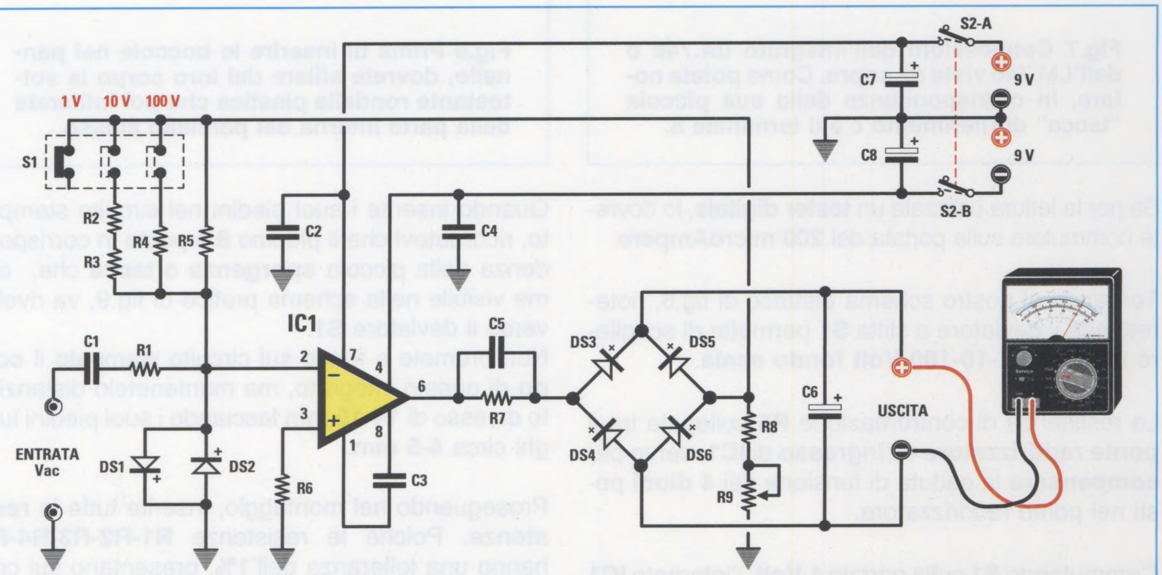


Fig.6 Schema elettrico ed elenco componenti.

Il **segnale AC**, dopo essere stato amplificato da **IC1**, viene prelevato dal **piedino 6** ed inviato, tramite la resistenza **R7** con in **parallelo** il condensatore **C5**, sull'ingresso del **ponte raddrizzatore** composto dai diodi **DS3-DS4-DS5-DS6**.

Il segnale raddrizzato viene poi livellato dal **condensatore elettrolitico C6** da **47 microfarad**, che lo rende perfettamente **continuo**.

Sulle boccole **uscita** collegherete un qualsiasi **tester** predisposto per la misura **corrente continua**, precisamente sulla portata dei **100 microAmpere**.

Se il vostro tester dispone di una portata di soli **50 microA** o di **30 microA** fondo scala, lo potrete utilizzare ugualmente.

Anche se utilizzerete il **tester** sulla portata della misura in **corrente**, per la lettura consigliamo di servirvi della scala graduata dei **100 Volt** in **continua**.

ELENCO COMPONENTI LX.1735

R1 = 1 megaohm toll.1%
R2 = 101.000 ohm toll.1%
R3 = 10.100 ohm toll.1%
R4 = 1.000 ohm toll.1%
R5 = 1 megaohm toll.1%
R6 = 10.000 ohm
R7 = 27.000 ohm
R8 = 6.800 ohm
R9 = 5.000 ohm trimmer 10 giri
C1 = 100.000 pF poliestere 400 Volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 4,7 pF ceramico
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 4,7 pF ceramico
C6 = 47 microF. elettrolitico
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 10 microF. elettrolitico
DS1 a DS6 = diodi silicio 1N4148
IC1 = integrato LM.748 = uA.748
S1 = deviatore a slitta 3 posizioni
S2 A/B = doppio deviatore a slitta

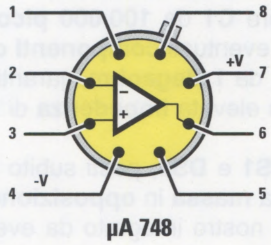


Fig.7 Connessioni dell'integrato uA.748 o dell'LM.748 viste da sopra. Come potete notare, in corrispondenza della sua piccola "tacca" di riferimento c'è il terminale 8.

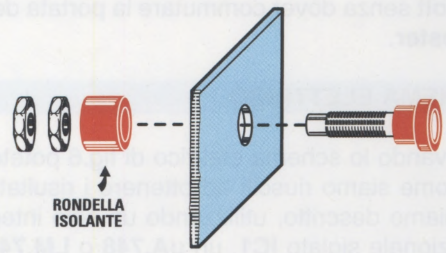


Fig.8 Prima di inserire le boccole nel pannello, dovrete sfilare dal loro corpo la sottostante rondella plastica che poi infilerete dalla parte interna del pannello stesso.

Se per la lettura utilizzate un **tester digitale**, lo dovrete commutare sulla portata dei **200 microAmpere**.

Tornando al nostro schema elettrico di fig.6, noterete che il deviatore a slitta **S1** permette di scegliere le portate **1-10-100 Volt fondo scala**.

La resistenza di controreazione **R5** collegata tra il **ponte raddrizzatore** e l'**ingresso** di **IC1**, serve per **compensare** la caduta di tensione dei **4 diodi** posti nel ponte raddrizzatore.

Commutando **S1** sulla portata **1 Volt**, l'integrato **IC1** avrà **guadagno unitario**, quindi il valore della tensione applicata sull'ingresso risulterà esattamente identico a quello presente sulle boccole di uscita alle quali andrà collegato il **tester**.

Commutando **S1** sulla portata **10 Volt**, la tensione applicata sull'ingresso viene attenuata di **10 volte**, mentre commutandolo sulla portata **100 Volt** la tensione applicata sull'ingresso la ritroveremo attenuata di **100 volte**.

Il **trimmer R9**, posto all'uscita del ponte raddrizzatore, e la **massa** ci permetteranno di eseguire una **taratura** precisa come spiegheremo più avanti.

Per terminare, precisiamo che l'integrato **IC1** viene alimentato con una **tensione duale** di **9+9 Volt** e a tale scopo abbiamo utilizzato **due** pile da **9 Volt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato **LX.1735**, potete iniziare il montaggio inserendo, come primo componente, l'integrato **metallico IC1** che, come potete vedere in fig.7, dispone di **8 piedini**.

Quando inserite i suoi piedini nel circuito stampato, ricordatevi che il piedino **8** è posto in corrispondenza della piccola **sporgenza** o **tacca** che, come visibile nella schema pratico di fig.9, va rivolta verso il deviatore **S1**.
Non premete a fondo sul circuito stampato il **corpo** di questo integrato, ma mantenetelo distanziato da esso di **14-15 mm** lasciando i suoi piedini lunghi circa **4-5 mm**.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutte le **resistenze**. Poichè le resistenze **R1-R2-R3-R4-R5** hanno una tolleranza dell'**1%**, presentano sul corpo **5 fasce** di colore che **non** tutti sanno decifrare.

Riportiamo di seguito gli esatti valori:

1.000 ohm (R4)
marrone - nero - nero - marrone - marrone

10.100 ohm (R3)
marrone - nero - marrone - rosso - marrone

101.000 ohm (R2)
marrone - nero - marrone - arancio - marrone

1 megaohm (R1-R5)
marrone - nero - nero - giallo - marrone

Se nel leggere queste fasce in colore **iniziate** dal lato **opposto**, otterrete dei valori **ohmici** errati che non troverete nel blister.
Dopo le resistenze, inserite sotto l'integrato **IC1** il **trimmer verticale** multigiri siglato **R9**, proseguite con i **condensatori poliestere** ricordando che **C1** da **100.000 pF**, disponendo di una tensione di lavoro di **400 Volt**, risulta di dimensioni maggiori rispetto a **C2** anche se ha la medesima capacità.

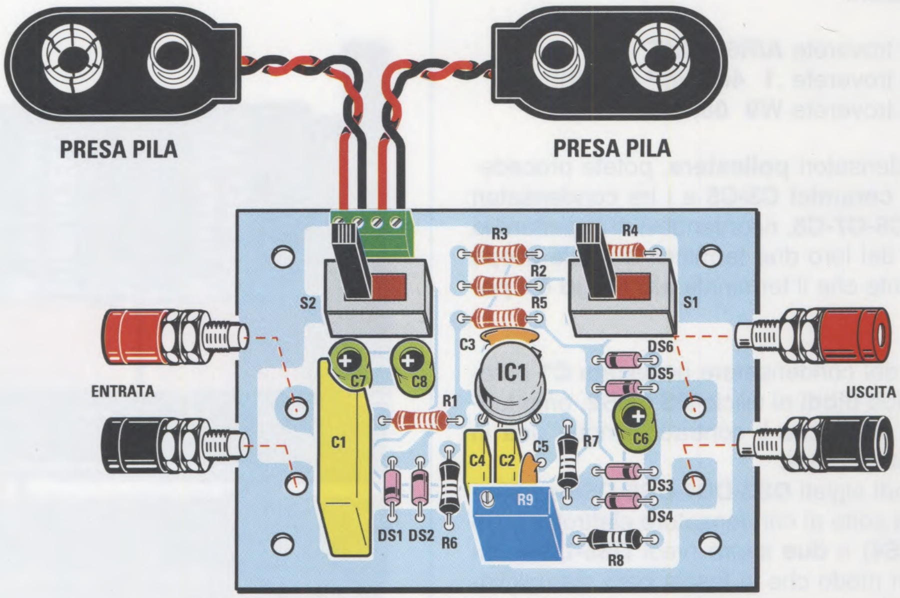


Fig.9 Schema pratico di montaggio del progetto LX.1735. La piccola tacca di riferimento che esce dall'integrato metallico IC1, va orientata verso il deviatore a slitta siglato S1.

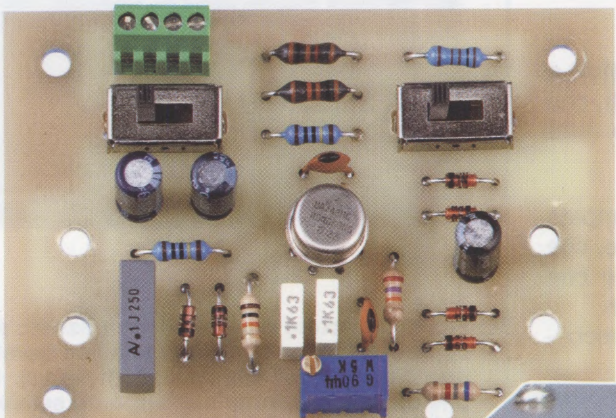


Fig.10 Foto del montaggio di uno dei nostri primi esemplari sottoposto a collaudo. Eseguito il collaudo, abbiamo modificato il circuito spostando solo la posizione della resistenza R1.

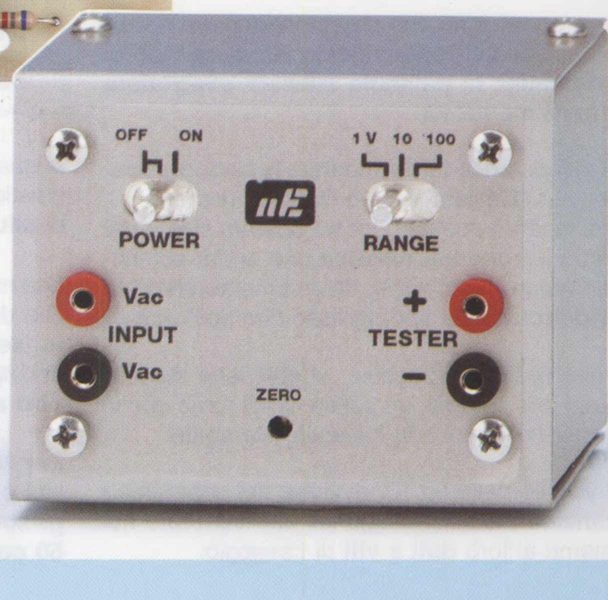


Fig.11 Dovrete racchiudere il montaggio in un contenitore metallico per poterlo schermare, diversamente potrebbe captare la frequenza dei 50 Hz della tensione di rete. Il deviatore visibile sulla sinistra, indicato Power, è quello di accensione, mentre quello di destra, indicato Range, serve per variare il fondo scala.

Nota: *sul corpo di **C1** troverete tre righe con le seguenti indicazioni:*

nella **1° riga** troverete **A/R60 MKT**;
nella **2° riga** troverete **.1 400** (**mF** e **Volt**);
nella **3 °riga** troverete **W9 08**, ecc.

Inseriti i condensatori **poliestere**, potete procedere con i due **ceramici C3-C5** e i tre condensatori **elettrolitici C6-C7-C8**, ricordandovi di rispettare la **polarità +/–** dei loro due terminali e a tale scopo tenete presente che il terminale **più lungo** è il **positivo**.

Sulla destra del condensatore poliestere **C1** potete inserire i due **diodi** al silicio **DS1-DS2**, orientando la **fascia nera** che li contraddistingue una in senso opposto all'altra.
Gli altri **4 diodi** siglati **DS3-DS4-DS5-DS6** andranno posti, **due** sotto al condensatore elettrolitico **C6** (vedi **DS3-DS4**) e **due** sopra (vedi **DS5-DS6**), disponendoli in modo che la fascia nera stampigliata sul loro corpo sia direzionata nel senso che abbiamo illustrato in fig.9.
E' sufficiente infatti inserirne anche uno solo in modo scorretto per ottenere un **ponte raddrizzatore** che **non raddrizza** nessuna tensione.

Da ultimo inserite nello stampato i due **deviatori** a **slitta S1-S2**, la piccola **morsettiera** a **4 poli**, che vi servirà per collegare i due fili **rosso-nero** della **presa pila**.

Completato il montaggio, questo circuito stampato va inserito in un piccolo contenitore metallico, che lo **schermerà** completamente, onde evitare che capti dei segnali a frequenza di rete a **50 Hz**.
Vi forniremo tale contenitore già dotato di mascherina.
La prima operazione che dovrete compiere consiste nel far aderire perfettamente alla superficie di tale mascherina la **pellicola adesiva serigrafata** che vi forniamo nel kit.

Potete quindi procedere a montare le **boccole rosse-nere** per l'**Entrata VAC** e l'**Uscita Tester**.
Prima di inserire queste boccole dovrete sfilare dal loro corpo la **rondella plastica** che andrà poi infilata dall'interno (vedi fig.8), diversamente creerete un **cortocircuito** sia sull'ingresso che sull'uscita.

Una volta fissate le boccole, vi conviene saldare subito nei loro **reofori**, un sottile filo di rame che vi servirà per collegarli con il circuito stampato.

Come visibile nella fig.13, avvitate nel coperchio i **4 distanziali** metallici esagonali che troverete nel kit assieme ai loro **dati** e **viti** di fissaggio.

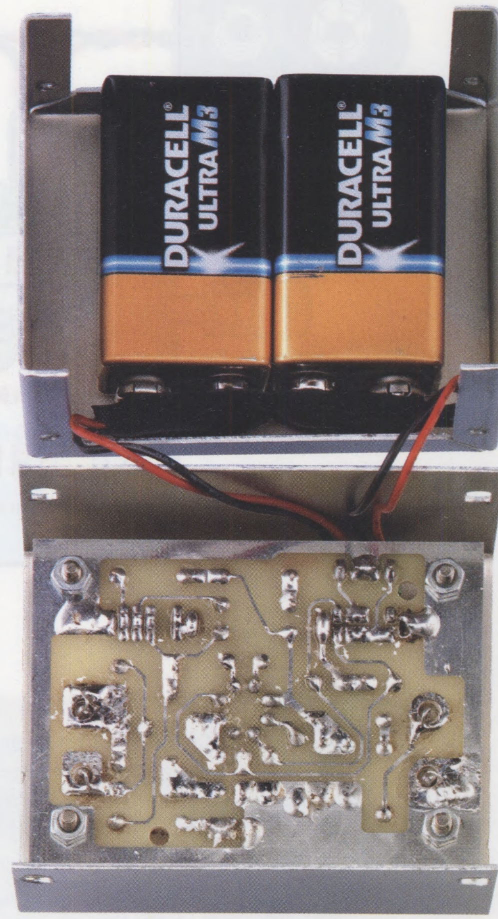


Fig.12 Il circuito stampato verrà fissato sul coperchio del contenitore metallico tramite due distanziatori metallici (vedi fig.13). Le pile da 9 Volt inserite sull'opposto semicoperchio (vedi fig.14) vanno bloccate con un ritaglio di polistirolo o di nastro adesivo.

A questo punto inserite sopra ai due **sottili perni** plastici dei deviatori **S1-S2**, i due supporti **fresati** di **alluminio** come abbiamo illustrato in fig.13.

Ora non vi resta che innestare nelle **prese pila** due pile da **9 Volt** che, poste all'interno del contenitore (vedi figg.12-14), verranno tenute bloccate con uno spessore di **polistirolo** o **cartoncino** o con **nastro adesivo**.

Per completare il montaggio dovrete prelevare dal kit i **4 spinotti** e i **4 coccodrilli** per collegarli a degli spezzoni di **filo rosso** e **nero lunghi** circa **50-60 centimetri**.

Ai capi di questi fili saldate, da un lato, uno **spinotto** per le boccole d'ingresso e d'uscita e, dall'altro, un **coccodrillo**, che vi consentiranno di eseguire il collegamento ai **puntali** del **tester** dal punto in cui preleverete la tensione da **misurare**.

TARATURA del TRIMMER R9

Dopo avere completato il montaggio del circuito, dovrete provvedere a tarare il **trimmer R9** fino a leggere sul **tester** il valore della **tensione alternata** prelevata da un **Generatore professionale** provvisto di un preciso **voltmetro d'uscita**, che indichi il valore dei **Volt picco/picco** o **Volt efficaci** prelevabili sulle **boccole d'uscita**.
Oppure potremmo suggerirvi di visualizzare sullo schermo di un **oscilloscopio** il **segnale** di un qualsiasi **Generatore BF** sintonizzato su una frequenza che risulti compresa tra **100 Hz** e **30.000 Hz**, e di leggere il valore della sua **tensione efficace**, **tarando** infine il **trimmer R9** fino a far coincidere il valore di questa tensione sul vostro **tester**.

Poichè chi dispone di questi **strumenti** da **laboratorio** sa anche come utilizzarli, ci siamo posti il problema di come consentire la realizzazione di questa taratura anche all'hobbista fornito della minima strumentazione.

Consultando la **Tabella N.1** avrete notato che tutti i **tester** sono in grado di leggere una **frequenza** di **50 Hz** senza **nessuna attenuazione**.
Quindi se disponete di un qualsiasi tipo di trasformatore in grado di fornire sul secondario una **tensione minore** di **10 Volt**, lo potrete tranquillamente utilizzare per tarare il **trimmer R9**.

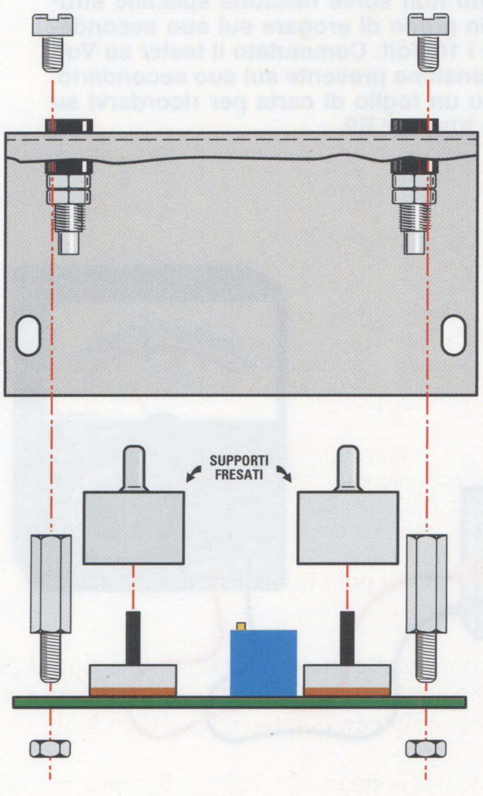


Fig.13 Prima di fissare sul coperchio il circuito stampato, applicate sopra ai due deviatori a slitta S1-S2 i due supporti fresati che troverete nel kit.
Prima di inserire nel contenitore le boccole di plastica per l'ingresso e l'uscita leggete la didascalia riportata in fig.8.

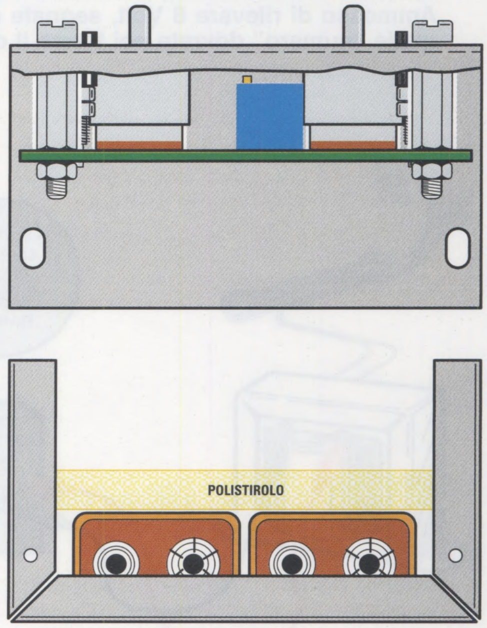


Fig.14 Come potete vedere anche in fig.12, le due pile da 9 Volt vanno inserite sulla base sottostante del contenitore metallico e tenute bloccate con un spessore di polistirolo o di cartoncino. Per il fissaggio potete utilizzare anche del nastro adesivo oppure un cerotto per uso medicale.

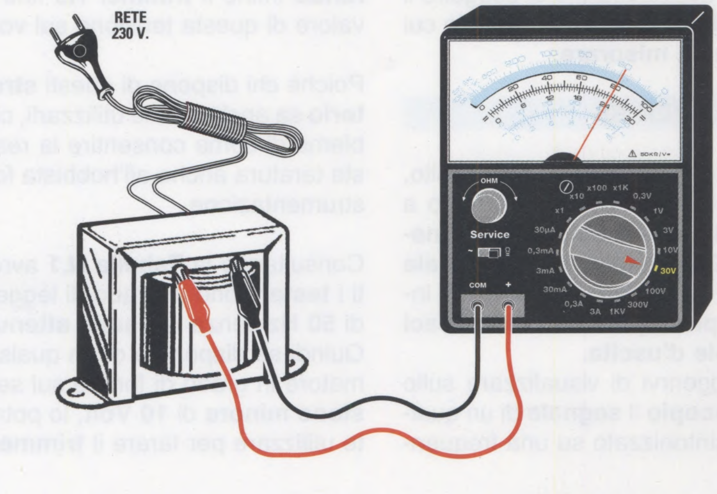


Fig.15 Per tarare il trimmer R9 del nostro circuito non serve nessuna speciale strumentazione, ma solo un comune trasformatore in grado di erogare sul suo secondario una tensione alternata compresa tra i 5 Volt e i 10 Volt. Commutato il tester su Volt AC (tensione Alternata), misurate il valore della tensione presente sul suo secondario. Ammesso di rilevare 8 Volt, segnate questo 8 su un foglio di carta per ricordarvi su quale "numero" dovrete poi tarare il cursore del trimmer R9.

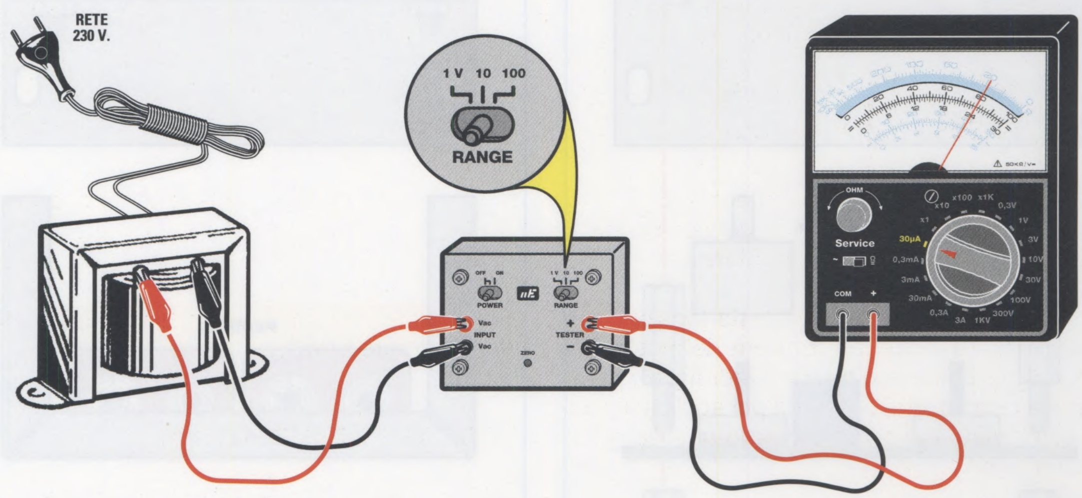


Fig.16 Proseguendo nella taratura, collegate il secondario di questo trasformatore sulle due boccole d'ingresso, e collegate alle boccole d'uscita il vostro tester commutato in Corrente Continua sulla portata 100 microAmpere fondo scala. Se il vostro tester non dispone di questa portata, potrete utilizzare quella dei 50 microampere, poi ruotate il cursore del trimmer R9 fino a far deviare la lancetta sull'8.
Per semplificare la lettura, utilizzate la scala dei Volt CC da 0 a 100, quindi in questo nostro esempio dovrete tarare il trimmer R9 fino a far deviare la lancetta sull'80.

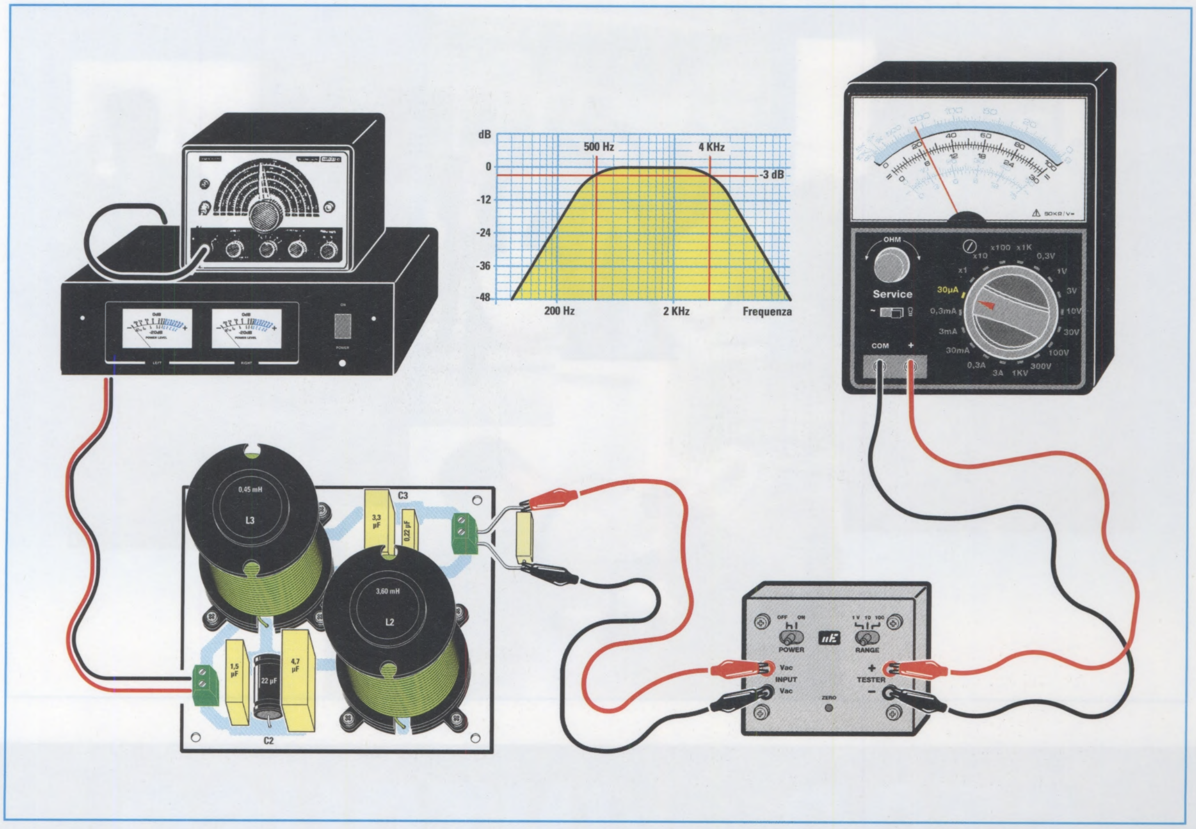


Fig.17 Trasformato il vostro tester in un voltmetro in alternata in grado di leggere qualsiasi frequenza compresa tra 10 Hz e 30.000 Hz, potrete eseguire qualsiasi misura in banda Audio, ad esempio controllare la Banda Passante di uno stadio amplificatore BF, la frequenza di taglio di un Filtro Cross-Over, le variazioni in +/– delle varie frequenze agendo sui potenziometri di controllo degli Acuti o dei Bassi, ecc.

Come risulta visibile in fig.15, la tensione prelevata dal secondario del **trasformatore** viene applicata sul tester commutato in **Volt alternati**.

Ammesso di leggere **8 Volt**, questa tensione viene applicata sulle boccole **Entrata** del nostro circuito e dalle boccole d'**Uscita** (vedi fig.16) viene prelevata la **corrente**, che verrà poi applicata al **tester** commutato in **corrente continua** sulla portata **100 microA**.

Se il **tester** dispone della sola portata di **50 microA**, potrete utilizzarlo ugualmente, mentre se utilizzate un **tester digitale**, lo dovrete commutare sui **200 microA - tensione continua**.

Poichè nell'esempio di fig.15 è stata rilevata una tensione di **8 Volt**, ora dovrete ruotare la **vite** posta sul trimmer **R9** fino a far deviare l'ago della lancetta sul numero **80** della scala graduata, perchè avendo consigliato di servirvi della scala graduata da **0** a **100 Volt fondo scala**, è ovvio che il **numero 80** corrisponderà a **8 Volt**.

Una volta eseguita questa semplice taratura, avrete trasformato il vostro **tester** in un preciso voltmetro per misure in **AC**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare il **tester LX.1735** (vedi fig.9), compresi il circuito stampato ed il mobile metallico **MO1735** con mascherina in pellicola adesiva serigrafata (vedi fig.11)
Euro 29,00

Costo del solo circuito stampato **LX.1735**
Euro 1,70

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.



STOP all'INTRUSO

Qualcuno si diverte a frugare nel cassetto della vostra scrivania? Oppure si infila in camera vostra quando non ci siete? In questo articolo vi spieghiamo come costruirvi con il Minilab un semplice circuito antiintrusione, che vi avvertirà ogniqualvolta viene violata la vostra "privacy". Coloro che hanno acquistato la versione "Advanced" impareranno inoltre come si misura con l'oscilloscopio per pc l'ampiezza d'un segnale elettrico sinusoidale e la sua frequenza.

Quando abbiamo presentato il **Minilab**, cioè il **minilaboratorio** di **elettronica** (vedi riviste **N.237** e **N.238**), abbiamo spiegato che si tratta di un progetto pensato per i **giovani studenti**, quei ragazzi cioè di età compresa tra gli 11 ed i 16 anni i quali, non essendo in possesso di alcuna **nozione** di **elettronica** e **non sapendo saldare** i componenti su un circuito stampato, hanno in questo modo la possibilità di **costruirsi** dei piccoli **circuiti elettronici** e di capire **come funzionano**, accostandosi un po' sul serio e un po' per gioco al mondo dell'elettronica.
Naturalmente è successo quello che era facile immaginare, perché dopo avere regalato il **Minilab** ai figli, molti padri si sono divertiti insieme a loro a montare e far funzionare i nostri piccoli circuiti, appassionandosi al gioco.
E alcuni di loro ci hanno scritto, presentandoci con orgoglio i dispositivi che sono riusciti a realizzare insieme, e fornendoci proposte e suggerimenti sui circuiti da presentare nelle prossime puntate, a conferma che questo progetto è stato per molti l'occasione che ha fatto scattare la molla dell'entusiasmo e dello stimolo ad imparare cose nuove.
Ciò non può che farci piacere, perché lo scopo del **minilaboratorio** è proprio quello di "catturare" alla

comprensione dell'**elettronica** tutti coloro che per una ragione o per l'altra ne sono rimasti sempre lontani, pensando che si trattasse di una materia troppo **complicata**, e per questo fuori della loro portata.

Invece la grande quantità di richieste che ci è pervenuta da genitori che l'hanno acquistato per i propri **ragazzi**, da **insegnanti** che l'hanno adottato nelle loro lezioni di laboratorio di elettronica e, non ultimo, da numerosi **principianti adulti**, desiderosi di perfezionare la loro conoscenza dell'elettronica, dimostra il contrario e ci conferma ancora una volta che il miglior modo di imparare rimane sempre lo stesso, e cioè quello di fare le cose **divertendosi**.

Ed è proprio traendo spunto dalle tante proposte pervenute in redazione che abbiamo pensato di dedicarvi uno spazio sulla rivista, creando a partire dai prossimi numeri una piccola rubrica, intitolata "**Minilab e dintorni**", destinata a raccogliere quei progetti e quegli esperimenti che **voi** siete riusciti a pensare e a realizzare con il nostro **minilaboratorio**.

Così se da tempo stavate "rimuginando" un certo circuito e siete riusciti finalmente a costruirlo, assemblandone i componenti sulla breadborad del Minilab, potrete inviarci lo **schema** del **circuito** che avete realizzato, corredandolo se lo desiderate con una **fotografia**.
Naturalmente, una condizione essenziale è che il circuito sia stato montato sulla **basetta** del Minilab ma soprattutto che sia **effettivamente funzionante**.
I circuiti che risulteranno più interessanti, verranno pubblicati di volta in volta nella rubrica, con l'indicazione del vostro **nome** e **cognome**, corredati del disegno dello **schema** e della **foto** della **realizzazione pratica** sulla breadboard.

Accanto ai **circuiti** potranno trovare spazio nella rubrica anche **idee** ed **esperimenti curiosi**, da eseguire con il **minilaboratorio**.

Visto che una parte consistente dei nostri lettori ha acquistato la versione "**Advanced**", che consente

con il MINILAB

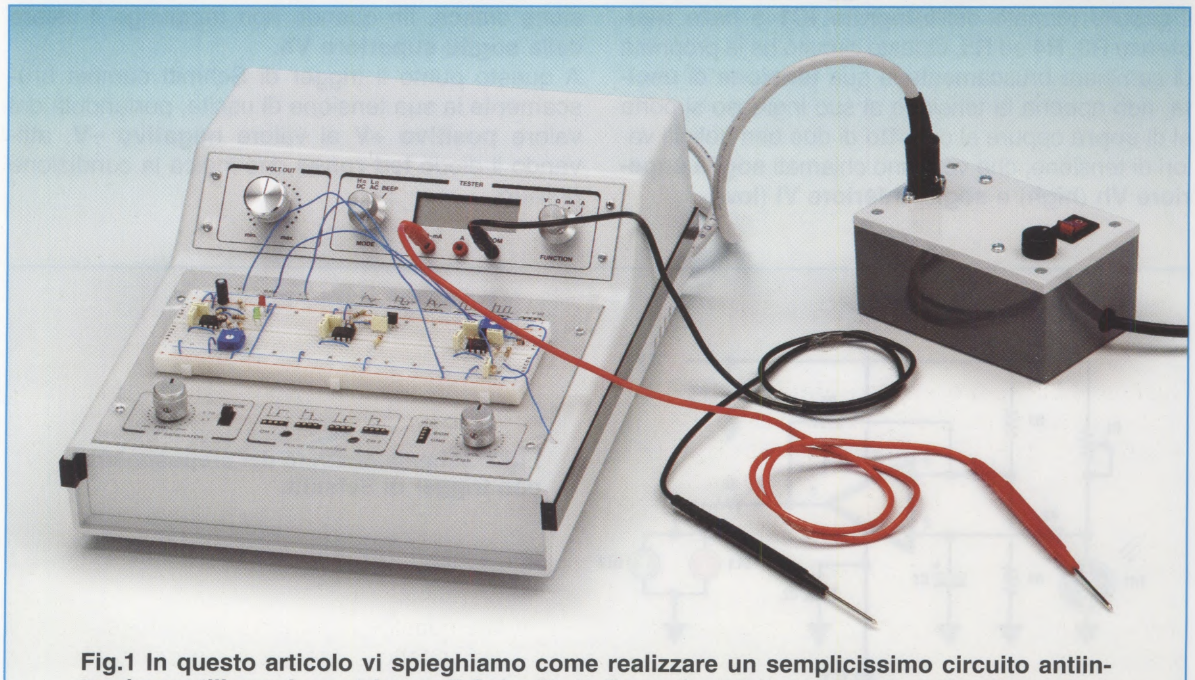


Fig.1 In questo articolo vi spieghiamo come realizzare un semplicissimo circuito antiintrusione utilizzando un trigger di Schmitt. In figura è visibile la breadboard sulla quale è realizzato il circuito.

di disporre di un **oscilloscopio virtuale** su **personal computer**, l'esperimento potrebbe consistere, ad esempio, in una **misura** particolarmente interessante da eseguire con questo strumento.

Insomma, ora avete pane per i vostri denti.
Con questo speriamo di avere esaudito ancora una volta i vostri desideri e vi auguriamo buon lavoro e soprattutto buon divertimento.

CREPUSCOLARE con TRIGGER di SCHMITT

Ora passiamo ad illustrare il nostro nuovo esperimento.
Il progetto che vi insegneremo a realizzare questa volta si chiama **crepuscolare con trigger di Schmitt** e si presta ad essere utilizzato in moltissime diverse situazioni.
Intanto, non fatevi spaventare dal nome complicato, perché si tratta in realtà di un circuito semplicissimo, come potete verificare osservando lo schema elettrico riprodotto in fig.2.

Si chiama **crepuscolare** perché è dotato di una **fotoresistenza** (siglata **FR1** nello schema), che è un particolare componente sensibile alla **luce**. Sfruttando questa sua proprietà, il circuito **commuta** la sua tensione in uscita ogniqualvolta la fotoresistenza viene colpita dalla **luce** oppure passa dalla luce al **buio**.
Per fare questo si utilizza un **trigger** di **Schmitt**, cioè il circuito formato dall'**integrato IC1** e dalle **resistenze R3**, **R4** ed **R5**. Questo circuito ha la proprietà di cambiare bruscamente la sua **tensione** di **uscita**, non appena la tensione al suo ingresso si porta al di **sopra** oppure al di **sotto** di due ben definiti valori di tensione, che vengono chiamati **soglia superiore Vh** (**high**) e **soglia inferiore Vl** (**low**).

Per farvi comprendere come funziona, osservate il disegno di fig.3, nel quale abbiamo raffigurato il trigger di Schmitt come se fosse un comune **deviatore**, che può spostarsi da una parte all'altra, fornendo in uscita una tensione **positiva** oppure **negativa**.

Il circuito funziona così: quando la fotoresistenza **non** è **illuminata**, il suo valore di **resistenza** è molto **alto** e la tensione all'ingresso del trigger di Schmitt si trova al di **sopra** della sua **soglia superiore Vh**. In questo caso in uscita viene erogata una tensione **negativa -V** che accende un diodo **led rosso**, che indica l'**assenza** di luce.

Non appena la fotoresistenza viene **colpita** da una piccola quantità **luce**, il suo valore di **resistenza** si **abbassa**.
Se l'intensità della luce **cresce**, la resistenza **cala** ulteriormente, e così anche la tensione all'ingresso del trigger di Schmitt.
Quando la quantità di luce che raggiunge la fotocellula fa **scendere** la tensione all'ingresso del trigger al di **sotto** della sua **soglia inferiore Vl**, il trigger di Schmitt cambia bruscamente la sua tensione di uscita, portandola dal valore **negativo –V** al valore **positivo +V**, attivando un diodo **led verde** che indica la **presenza** di luce.

Se ora la luce che raggiunge la fotoresistenza **diminuisce**, la tensione all'ingresso del trigger **cresce**. Man mano che la luce cala di intensità la tensione cresce, fin quando non raggiunge il valore della **soglia superiore Vh**.
A questo punto il trigger di Schmitt cambia bruscamente la sua tensione di uscita, portandola dal valore **positivo +V** al valore **negativo –V**, attivando il diodo **led rosso** che indica la condizione di **buio**.

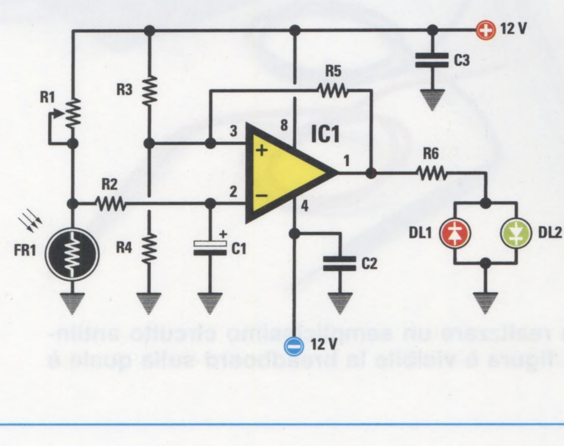


Fig.2 Schema elettrico del crepuscolare con trigger di Schmitt.

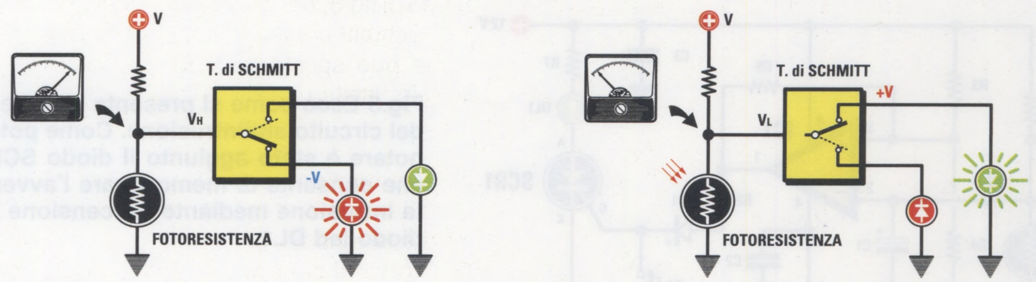


Fig.3 Il trigger di Schmitt può essere paragonato ad un deviatore. Quando la tensione al suo ingresso supera il valore di soglia superiore Vh (V high), in uscita è presente una tensione negativa –V (diodo led rosso acceso). Se la tensione in ingresso scende al di sotto del valore di soglia inferiore Vl (V low), la tensione in uscita commuta sul valore positivo +V (diodo led verde acceso).

Se invece di limitarci ad accendere i due diodi led utilizziamo il segnale in uscita per **pilotare** un altro piccolo circuito, potremo divertirci a creare alcune **varianti** che ci saranno utili per realizzare diverse interessanti applicazioni.

Il primo utilizzo che ci viene subito in mente guardando il trigger di Schmitt è quello di un efficace **circuito antiintrusione**.

ALLARME ANTIINTRUSIONE

Siete curiosi di sapere se qualcuno entra in camera vostra approfittando della vostra assenza ? Oppure, volete essere sicuri che nessuno apra un certo cassetto ?
Ebbene, con il nostro trigger di Schmitt il gioco è fatto.
Se volete verificare se qualcuno si introduce nella vostra **camera**, non dovrete far altro che chiudere bene le tapparelle prima di uscire, così chi entrerà sarà costretto ad **accendere** la luce, attivando il circuito di allarme.

Se, invece, volete sapere se qualcuno si diverte a frugare nel **cassetto** della vostra scrivania, basterà piazzare semplicemente il circuito all'interno del cassetto.
Non appena il cassetto verrà **aperto**, la luce farà funzionare l'allarme.

Per ottenere questo scopo lo schema elettrico di fig.2 va leggermente modificato, perché dovremo fare in modo che non solo il circuito antiintrusione si **accorga** se qualcuno accende la luce della vostra stanza oppure apre un cassetto, ma anche che si **ricordi**, avvertendoci poi se qualcuno è davvero entrato.

Per fare questo dovremo fare entrare in gioco un componente molto diffuso in elettronica e cioè il **diodo SCR**, del quale vedete riprodotto il simbolo in fig.4.
La parola **SCR** significa **S**ilicon **C**ontrolled **R**ectifier, cioè **diodo controllato** al **silicio**.
L'**SCR** si comporta come un normale **diodo** che, come abbiamo visto, è un dispositivo che lascia

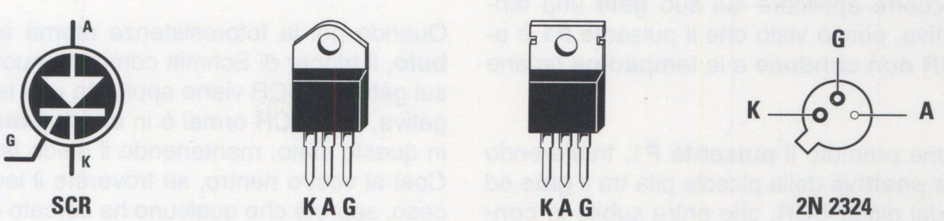


Fig.4 In figura vedete rappresentato il simbolo del diodo SCR, con i suoi 3 terminali anodo A, catodo K e Gate G. Questo componente può essere realizzato in diversi contenitori plastici oppure metallici.

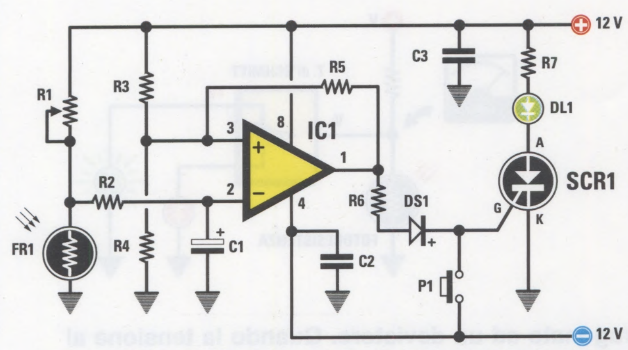


Fig.5 Ecco come si presenta lo schema del circuito antiintrusione. Come potete notare è stato aggiunto il diodo SCR1, che consente di memorizzare l'avvenuta intrusione mediante l'accensione del diodo led DL1.

passare la corrente in un solo verso, e cioè dall'**anodo** al **catodo**.
In più dispone di un terzo terminale, chiamato **gate**, che permette di **abilitare** la conduzione del diodo stesso.
Infatti, per portare in conduzione il **diodo SCR non basta** applicare una tensione **positiva** sull'**anodo** e una tensione **negativa** sul **catodo**, come avveniva con il **diodo led**, ma occorre applicare anche una tensione **positiva** tra il suo **gate** ed il **catodo**.
Una volta che è stato **attivato**, anche se si **toglie** la tensione sul **gate**, il diodo SCR **rimane in conduzione**.

Se osservate le figg.6-7-8-9 potrete capire meglio come funziona questo componente.

In fig.6 vedete che l'**anodo A** del diodo SCR è collegato al **positivo** di una **pila** tramite una piccola **lampadina** e l'**interruttore S1**.
Il **catodo K** del diodo è poi collegato al **negativo** della pila.
Se si trattasse di un comune diodo questo sarebbe già sufficiente ad accendere la lampadina, perché il diodo risulta polarizzato **direttamente**, cioè con il **positivo** della tensione sull'**anodo** e con il **negativo** sul **catodo**.
Tuttavia, nel caso dell'SCR, per farlo entrare in conduzione occorre applicare sul suo **gate** una tensione positiva, perciò visto che il pulsante **P1** è **aperto** l'**SCR non conduce** e la **lampadina** rimane **spenta**.

In fig.7 viene premuto il **pulsante P1**, trasferendo la tensione **positiva** della piccola pila tra il **gate** ed il **catodo** del diodo SCR, che entra subito in **conduzione**, accendendo la **lampadina**.

In fig.8 il **pulsante P1** viene **rilasciato** e la tensione sul **gate** viene a **mancare**. Tuttavia, una volta attivato il diodo SCR **rimane** in **conduzione** e la lampadina resta **accesa**.

Per **diseccitare** il diodo e **spegnere** la lampadina, è necessario **togliere** l'**alimentazione** tra **anodo** e **catodo** dell'**SCR** aprendo l'interruttore **S1**, come indicato in fig.9.

Come avete visto, il **diodo SCR** presenta una caratteristica interessante, quella di **rimanere** eccitato anche dopo che la tensione di **gate** viene a **mancare**.
E noi sfrutteremo proprio questa sua caratteristica per realizzare la **memoria** del nostro **circuito antiintrusione**, che verrà così modificato come visibile in fig.5.

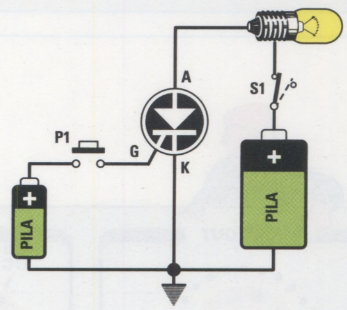
Come potete notare, invece di pilotare i due diodi led, come nello schema elettrico precedente, il **trigger** di **Schmitt** va ora a pilotare il **gate G** del **diodo SCR1**, in serie al quale è inserito un diodo led **verde**.

In questo modo, se qualcuno accende la **luce** nella vostra stanza oppure apre il cassetto nel quale avete nascosto il circuito, non appena la luce colpisce la **fotoresistenza**, il trigger di Schmitt commuta e sul **gate** dell'SCR viene applicata una tensione **positiva** che lo porta in **conduzione**, accendendo il diodo **led verde** posto in serie all'**SCR**.

Quando poi la fotoresistenza ritorna allo stato di **buio**, il trigger di Schmitt commuta nuovamente, e sul gate dell'SCR viene applicata una tensione negativa, ma l'SCR ormai è in **conduzione** e rimane in questo stato, mantenendo il diodo led **acceso**.
Così al vostro rientro, se troverete il led verde acceso, saprete che qualcuno ha cercato di violare la vostra privacy.

Dopo aver visto come funziona il trigger di Schmitt, osserveremo come **varia** il valore della fotoresistenza al variare della **luce** e poi passeremo al **montaggio** dei **due** diversi **circuiti**.

Fig.6 Anche se tra anodo A e catodo K del diodo è applicata la tensione della pila, il diodo non conduce perché il pulsante P1 è aperto e sul gate G non arriva alcuna tensione.



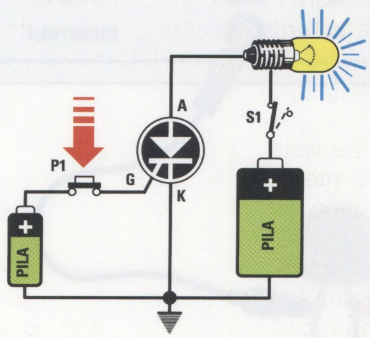
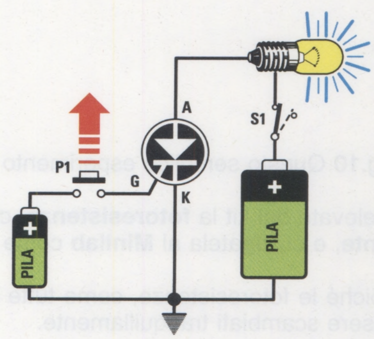


Fig.7 Non appena si aziona il pulsante P1 la tensione della piccola batteria viene trasferita al gate G e il diodo entra in conduzione, accendendo la lampadina.

Fig.8 Anche se rilasciando il pulsante si toglie tensione al gate G, il diodo rimane in conduzione.



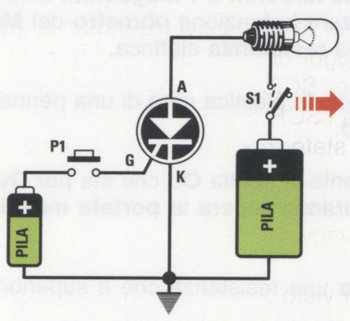


Fig.9 Il diodo smette di condurre solo se si toglie la tensione tra anodo A e catodo K, aprendo l'interruttore S1.

Come FUNZIONA una FOTORESISTENZA?

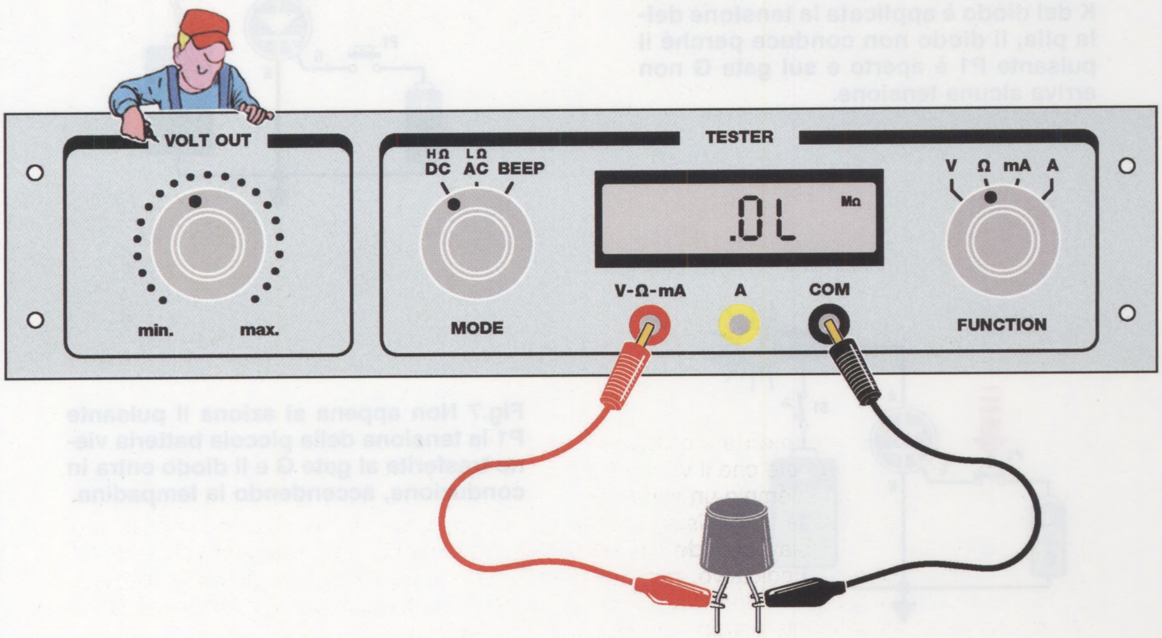


Fig.10 Questo semplice esperimento vi aiuterà a capire come funziona una **fotoresistenza**.

Prelevate dal kit la **fotoresistenza**, che potrete facilmente riconoscere per il suo corpo **trasparente**, e collegatela al **Minilab** come indicato in figura.

Poiché le fotoresistenze, come tutte le resistenze, non hanno polarità, i loro terminali possono essere scambiati tranquillamente.

Dopo aver collegato la fotoresistenza agli ingressi **COM** e **V-Ω-mA** del Minilab tramite i cavetti a coccodrillo ed i cavetti muniti di puntali, ruotate il selettore **MODE** sulla posizione **DC - HΩ**, utilizzata per misurare **resistenze** con valore compreso tra **40 kiloohm** e **1 Megaohm**, ed il selettore **FUNCTION** sulla posizione **Ω**, che consente di utilizzare la funzione **ohmetro** del **Minilab**, cioè lo strumento che si usa per misurare il valore della **resistenza** elettrica.

Coprite completamente la resistenza con il piccolo cappuccio in plastica nera di una penna, in modo che non sia colpita dalla luce, poi accendete il Minilab.

In questa condizione sul display leggerete molto probabilmente la scritta **OL** che sta per **Overload**, ad indicare che il valore di resistenza che state misurando supera la **portata massima** dell'ohmetro, che è pari a **1 Megaohm**.

Questa fotoresistenza, infatti, presenta in condizioni di **buio** una resistenza che è superiore a ben **10 Megaohm**.

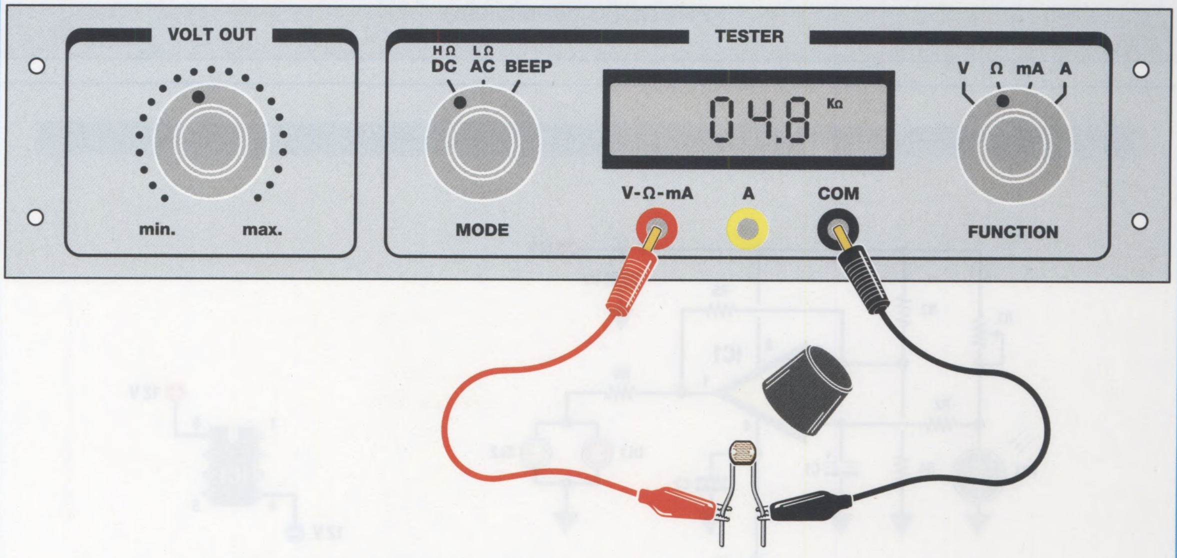


Fig.11 Ora **scostate leggermente** il cappuccio dal corpo della fotoresistenza, in modo che riceva un poco di luce e vedrete che il valore sul display **scende** notevolmente. In questa condizione potreste leggere ad esempio un valore di circa **500 kiloohm**, cioè circa **20 volte** più basso del valore che presenta la fotoresistenza al buio. Se **togliete** del **tutto** il cappuccio vi accorgerete che il valore sul display **scende** ulteriormente. Nell'esempio è riportato un valore di **4.8 kiloohm** che è puramente indicativo, perchè dipende dalla quantità di luce presente nell'ambiente. Noterete inoltre che il valore sul display si modifica continuamente, a riprova che la fotoresistenza è un componente estremamente sensibile alla luce.

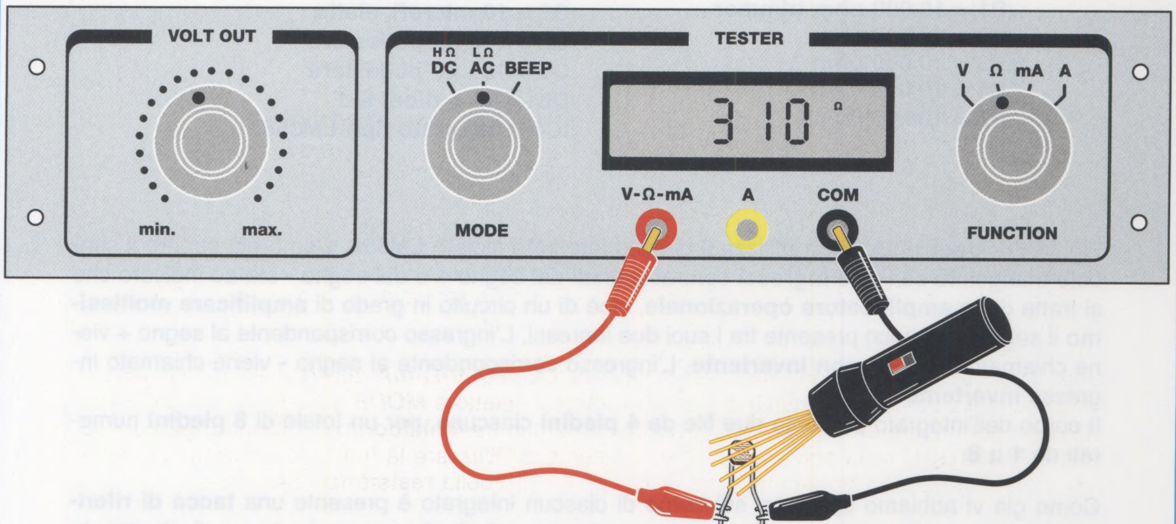
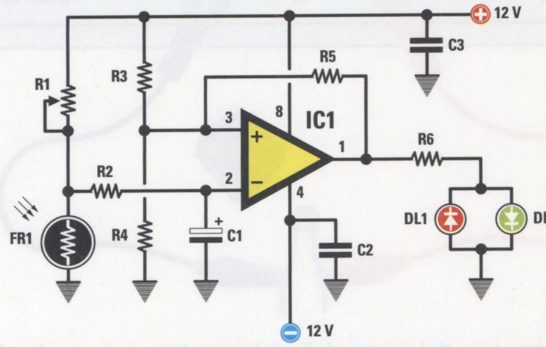


Fig.12 Ora **illuminate** la fotoresistenza con una torcia. Spostate il selettore **MODE** del **Minilab** sulla posizione **AC - LΩ**, utilizzata per misurare **resistenze** con valore compreso tra **10 ohm** e **39.99 kiloohm**. Come potete notare, esponendo la fotoresistenza ad una quantità di luce ancora maggiore il suo valore scende notevolmente. In condizioni di **illuminazione diretta** potreste misurare un valore che si aggira attorno a **300 ohm**, cioè circa **30.000 volte più basso** del valore che presenta la fotoresistenza al **buio**. Con questo semplice esperimento avete constatato direttamente come tale componente sia estremamente **sensibile** alla **luce**. Questa sua caratteristica viene sfruttata in moltissime applicazioni pratiche, ad esempio per **attivare** numerosi **meccanismi** tramite la semplice **interruzione** di un **raggio luminoso**.

Crepuscolare con diodi led



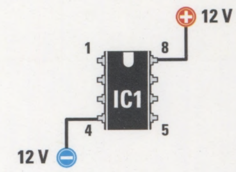


Fig.13 Schema elettrico del crepuscolare con diodi led LX.3007/A.

ELENCO COMPONENTI LX.3007/A

R1 = 10.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
FR1 = fotoresistenza
C1 = 10 microF. elettr.
C2 = 100 nF poliestere
C3 = 100 nF poliestere
DL1-DL2 = diodi led
IC1 = integrato tipo LM358

Fig.13 Il **trigger** di **Schmitt** utilizza il circuito integrato siglato **LM358**. Come già sapete il simbolo triangolare con **due ingressi** contrassegnati dal segno **+** e dal segno **-** sta ad indicare che si tratta di un **amplificatore operazionale**, cioè di un circuito in grado di **amplificare moltissimo** il segnale elettrico presente tra i suoi due ingressi. L'ingresso corrispondente al segno **+** viene chiamato ingresso **non invertente**. L'ingresso corrispondente al segno **-** viene chiamato ingresso **invertente**.
Il corpo dell'integrato presenta due file da **4 piedini** ciascuno, per un totale di **8 piedini** numerati da **1** a **8**.

Come già vi abbiamo spiegato, sul corpo di ciascun integrato è presente una **tacca di riferimento** che serve ad inserire l'integrato nel circuito nel **giusto verso**. La tacca di riferimento serve anche per identificare la posizione dei **piedini**. Collocando l'integrato con la tacca di riferimento orientata verso l'**alto**, come indicato in fig.13, ed osservando l'integrato **da sopra**, e cioè con i suoi piedini rivolti verso il circuito stampato, vedrete che il piedino **1** è il **primo in alto a sinistra** della tacca di riferimento. A partire dal piedino numero **1** i piedini vengono numerati in progressione in senso **antiorario**. Il piedino **4**, cioè l'ultimo in basso della fila di sinistra, viene utilizzato per fornire all'integrato il **negativo** della tensione di alimentazione, che è di **-12 Volt**.
Il piedino **8**, invece, cioè il primo in alto nella fila di destra viene utilizzato per fornire all'integrato il **positivo** della tensione di alimentazione che è di **+12 Volt**.

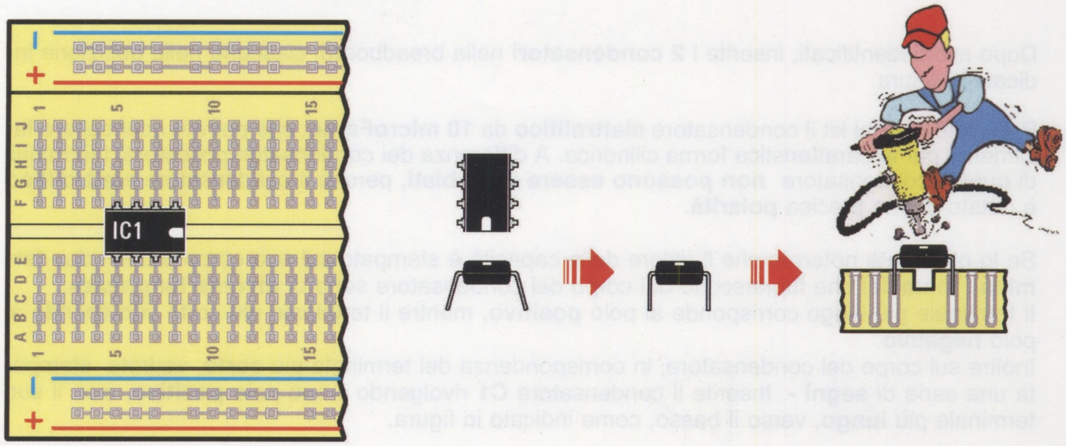


Fig.14 Come sempre, per effettuare il montaggio del **crepuscolare** dovrete inserire un poco alla volta sulla **breadboard** tutti i componenti.
Comincerete con l'integrato **LM358**, siglato **IC1**, che dovrete inserire andandolo a collocare nei fori a cavallo della striscia **centrale**, nella posizione indicata in figura, e con la tacca di riferimento rivolta **verso destra**. Fate molta attenzione a non orientare la tacca nel verso sbagliato, perché il circuito **non funzionerebbe**.
Prima di inserire il circuito integrato nella basetta, piegate leggermente le due file di piedini con una **pinza**, rendendole perfettamente parallele, come indicato in figura.
Fatto questo, rivolgete la tacca di riferimento verso destra, ed inseritelo nella posizione indicata, premendo a fondo sulla breadboard.

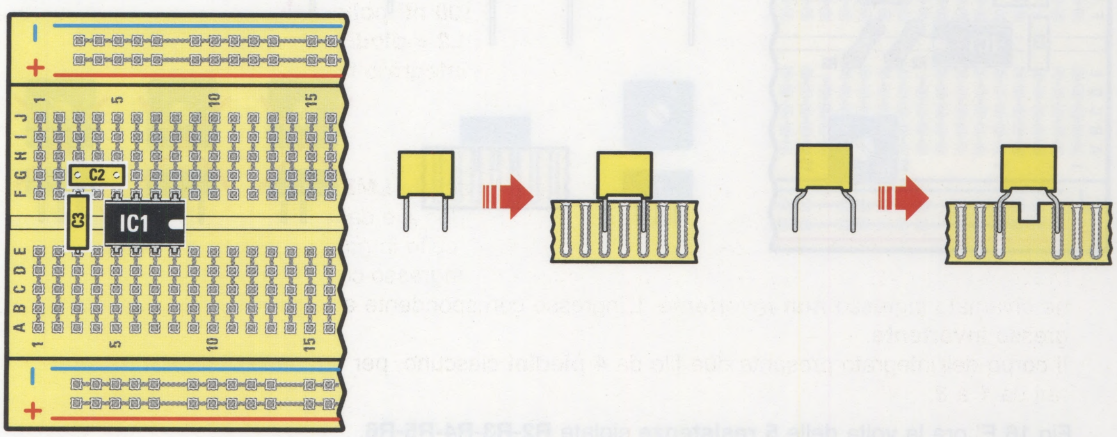


Fig.15 Ora prelevate dal kit i **2 condensatori poliestere C2 - C3**. I condensatori **poliestere** hanno la caratteristica di **non** avere **polarità**, perciò i loro piedini possono essere **scambiati** tranquillamente tra loro. Se osservate l'elenco componenti di fig.13 vedrete che ogni condensatore è contraddistinto da un valore. I due condensatori **C2** e **C3** hanno un valore di **100 nF**.
I **nanoFarad** sono dei sottomultipli del **Farad**, che è l'unità di misura della **capacità** di un condensatore. Per riconoscere i condensatori dovrete fare attenzione alle sigle stampigliate sul loro corpo, che sono le seguenti:

Sigla: .1 oppure 100n condensatore da 100 nF C2-C3

Dopo averli identificati, inserite i **2 condensatori** nella breadboard, ciascuno nella posizione indicata in figura.

Prelevate ora dal kit il condensatore **elettrolitico** da **10 microFarad**, che potrete riconoscere facilmente per la caratteristica forma cilindrica. A differenza dei condensatori poliestere, i terminali di questo condensatore **non possono essere scambiati**, perché il condensatore **elettrolitico** è dotato di una precisa **polarità**.

Se lo osservate noterete che il valore della capacità è stampato sul suo corpo e che i due **terminali metallici** che fuoriescono dal corpo del condensatore sono di **diversa lunghezza**.
Il terminale più lungo corrisponde al polo **positivo**, mentre il terminale più corto corrisponde al polo **negativo**.
Inoltre sul corpo del condensatore, in corrispondenza del terminale più **corto**, vedrete stampata una serie di **segni -**. Inserite il condensatore **C1** rivolgendo il suo polo **positivo**, cioè il suo terminale più **lungo**, verso il basso, come indicato in figura.

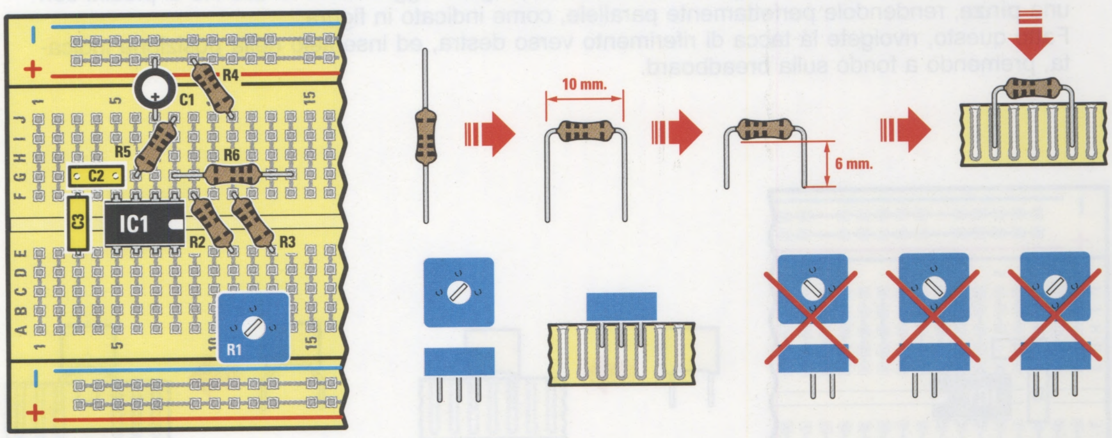


Fig.16 E' ora la volta delle **5 resistenze** siglate **R2-R3-R4-R5-R6**.
Potrete riconoscerle facilmente osservando i **colori** stampigliati sul loro corpo.

Se osservate i colori delle resistenze presenti nel kit vedrete che sono i seguenti:

marrone-nero-rosso-oro	**resistenza da 1.000 ohm o 1 K**	**R6**
marrone-nero-arancio-oro	**resistenza da 10.000 ohm o 10 K**	**R2-R3-R4**
marrone-nero-giallo-oro	**resistenza da 100.000 ohm o 100 K**	**R5**

Nota: *come sempre da pag.24 a pag.27 del vol.1* ***"Imparare l'ettronica partendo da zero"*** *troverete il* ***codice colori*** *delle* ***resistenze*** *e la spiegazione di come interpretarli.*

Dopo averle identificate potrete inserirle nelle posizioni ad esse assegnate come indicato in figura. Nel disegno abbiamo indicato come vanno tagliati i loro terminali, detti **reofori**, e come vanno piegati prima di inserirli nella breadboard.

Tenete presente che tutte le resistenze vanno piegate a **10 mm** come indicato in figura, tranne la resistenza **R6** che va piegata a **15 mm**. Fate attenzione ad inserire sempre bene a fondo i terminali nei fori della basetta, perché altrimenti il circuito non funzionerà.

Dopo avere inserito le resistenze, prendete dal kit il **trimmer R1**, che non è altro che una **resistenza** il cui valore può essere **variato** girando con un piccolo cacciavite la vite posta al centro.

Il trimmer è costituito da un blocchetto in plastica colorato. Come vedete sulla faccia superiore del blocchetto è presente la **vite** di **regolazione**, mentre sulla faccia inferiore sono presenti **tre terminali metallici**, che sono disposti a triangolo.

Al momento di inserire il trimmer nel circuito occorre fare molta attenzione ad inserire i tre terminali metallici nel modo giusto.
Se osservate il disegno vedrete che i tre terminali vanno inseriti nel circuito in modo che il **triangolo** formato dai 3 piedini sia rivolto con il vertice verso l'**alto**.

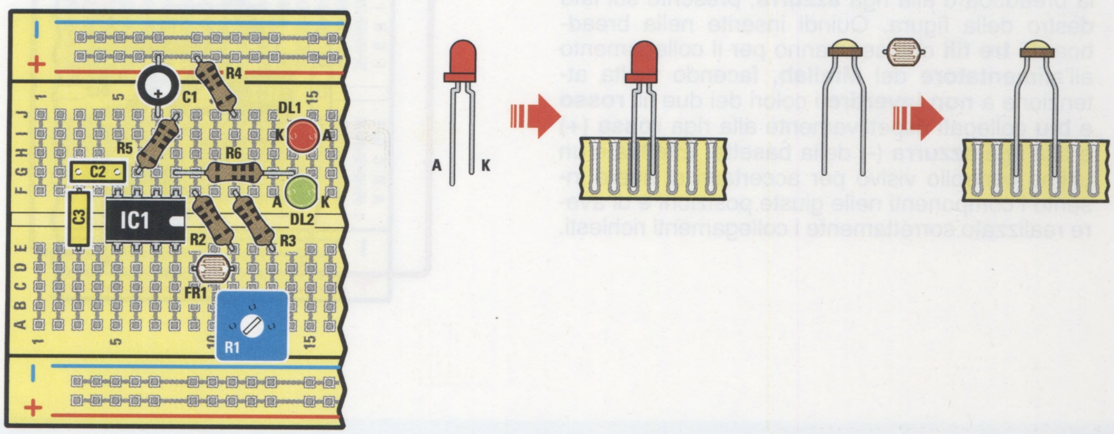


Fig.17 Ora prendete dal kit i due diodi Led, uno di **colore rosso** e l'altro di **colore verde**.

Come sapete, il terminale più **lungo** indica l'**anodo** (**A**) del diodo, mentre il terminale più **corto** indica il **catodo** (**K**).

Inserite il led **rosso** nella posizione indicata in figura, con il **catodo** (**K**) rivolto verso **sinistra** ed il led **verde** al di sotto, nella posizone assegnata, con il catodo (**K**) rivolto verso **destra**.
Fate molta attenzione, ogni volta che montate un diodo, a rispettare la direzione in cui va rivolto perché altrimenti il vostro circuito **non funzionerà**.

Quindi prendete dal kit la **fotoresistenza** siglata **FR1**, che potrete facilmente riconoscere per il suo **corpo trasparente**. Questo componente **non** ha **polarità**, quindi potete scambiare i suoi terminali, facendo sempre attenzione ad inserirla nella posizione indicata nel disegno.

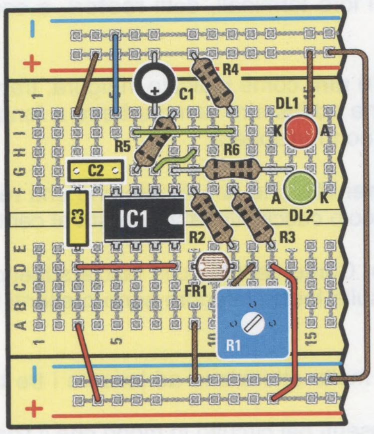


Fig.18 Ora completate il circuito con i collegamenti indicati in figura, facendo molta attenzione a spellare bene il filo, inserendolo poi a fondo nei fori della breadbord, in modo da realizzare un contatto sicuro. Vi raccomandiamo di curare particolarmente questo punto.

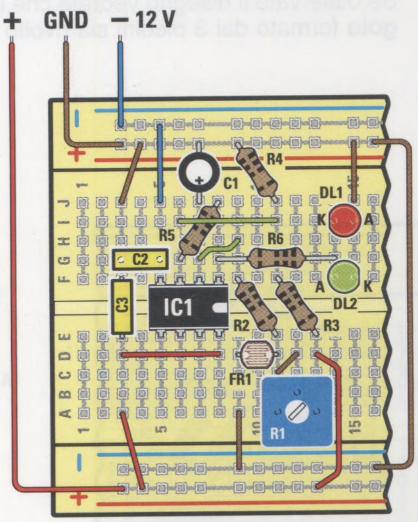
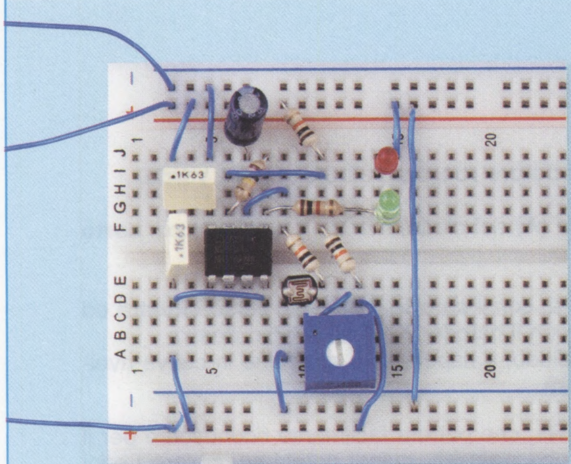


Fig.19 Come ultima cosa non vi resta che eseguire i collegamenti necessari per l'**alimentazione** del circuito. Inserite il filo che collega la riga **rossa** della breadboard alla riga **azzurra**, presente sul lato destro della figura. Quindi inserite nella breadboard i **tre fili** che serviranno per il collegamento all'**alimentatore** del **Minilab**, facendo molta attenzione a **non invertire** i colori dei due fili **rosso** e **blu** collegati rispettivamente alla riga **rossa** (+) e alla riga **azzurra** (-) della basetta. Effettuate un ultimo controllo visivo per accertarvi di avere inserito i componenti nelle giuste posizioni e di avere realizzato correttamente i collegamenti richiesti.



Ecco come si presenta il circuito del crepuscolare con diodi led **LX.3007/A** a montaggio concluso.

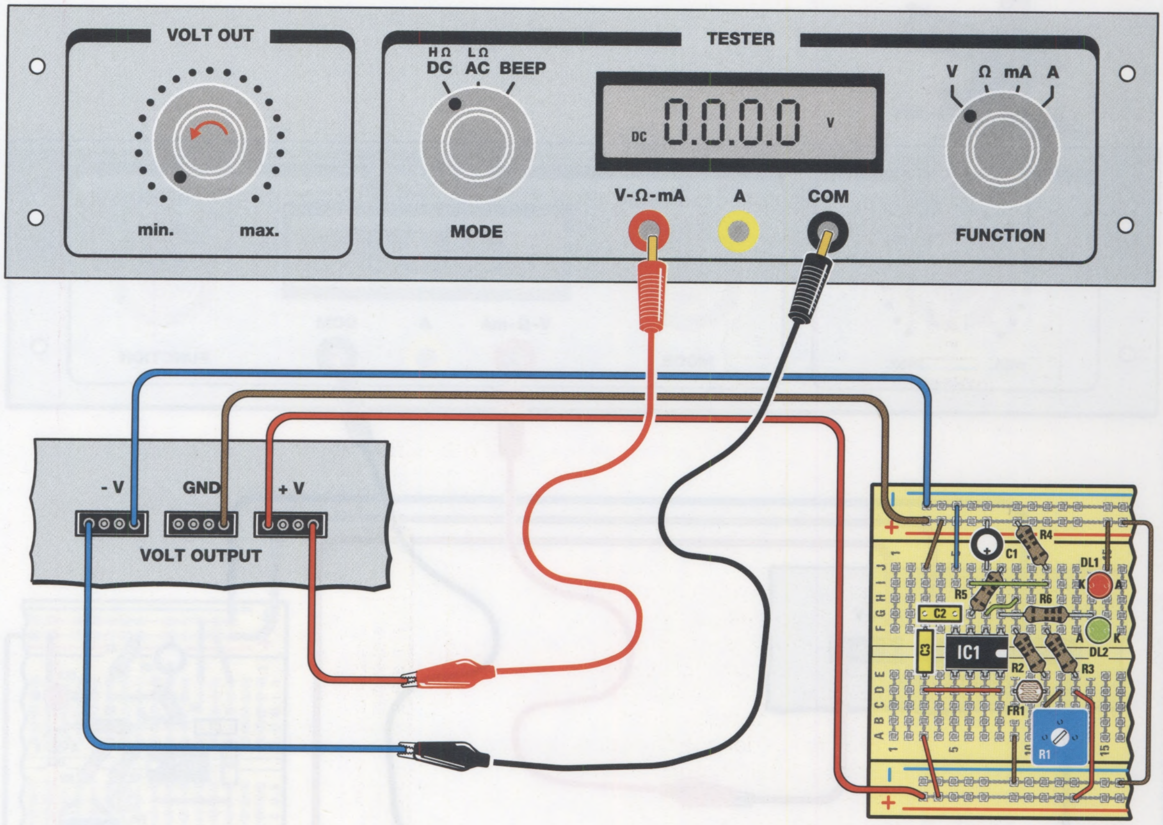


Fig.20 Giunti a questo punto dovete collegare la breadboard all'**alimentatore** del **Minilab**.

Per fare questo collegate il filo **blu** della **-12 Volt** ad uno qualsiasi dei 4 fori del connettore siglato **-V** e il filo **rosso** della **+12 Volt** ad uno qualsiasi dei 4 fori del connettore siglato **+V** come indicato in figura. Collegate inoltre il filo **marrone** del **GND** ad uno qualsiasi dei fori presenti sul connettore siglato **GND**.

Ruotate la manopola siglata **VOLT OUT** tutta verso **sinistra** in posizione **min.**
Selezionate il commutatore **MODE** su **DC** ed il commutatore **FUNCTION** su **V**. Quindi prendete uno spezzone di filo **blu** e inseritelo in uno dei fori del connettore **–V**.
Prendete poi uno spezzone di filo **rosso** e inseritelo in uno dei fori del connettore **+V**.

Ora collegate il filo **blu** alla boccola siglata **COM** del tester e il filo **rosso** alla boccola siglata **V-Ω-mA** sempre utilizzando i cavetti muniti di puntali collegati ai cavetti con coccodrilli.

Questo collegamento vi servirà per misurare con il **voltmetro** la tensione di **alimentazione** che andrete a fornire al circuito.

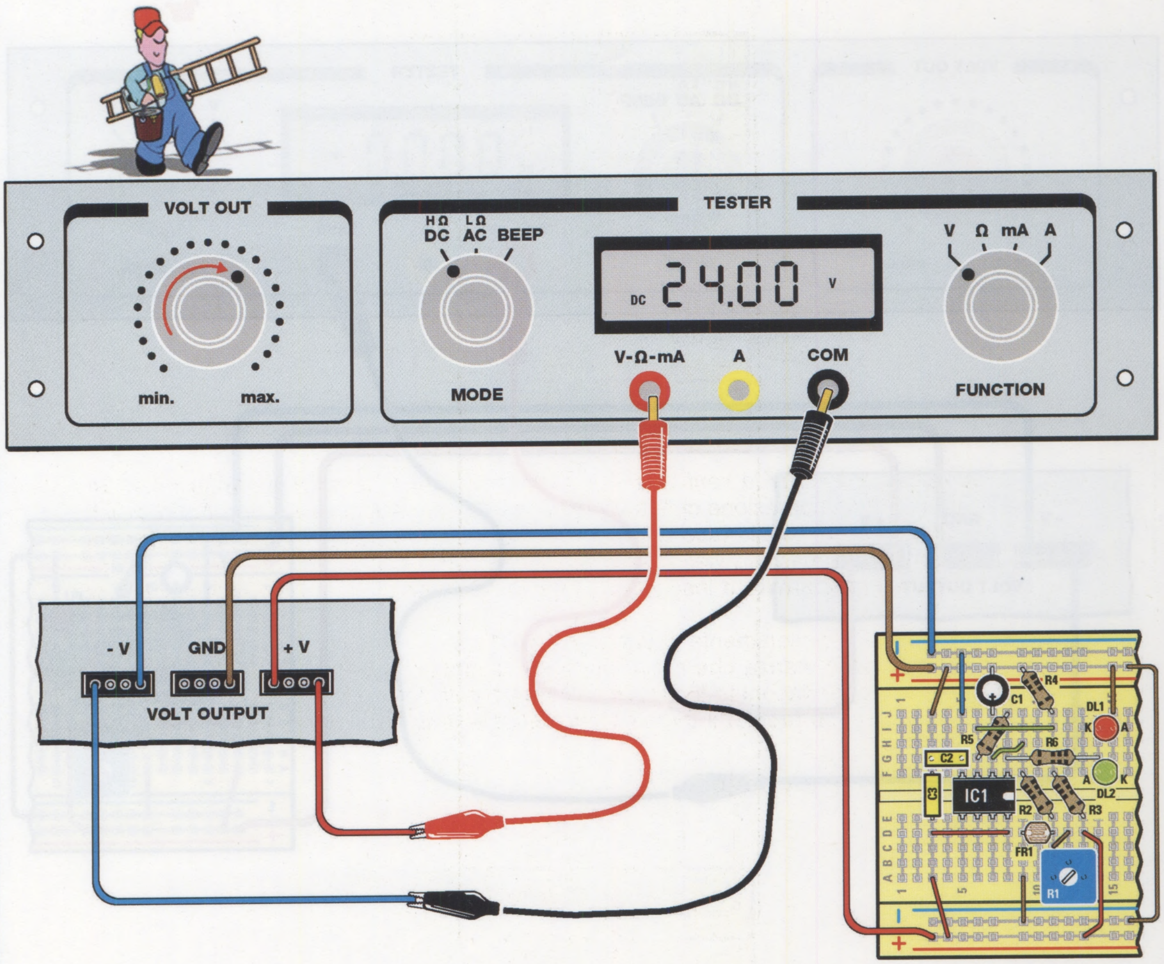


Fig.21 Accendete il Minilab. Ruotate un poco per volta la manopola **VOLT OUT** in senso **orario**, fin quando non leggerete sul **display** del **tester** un valore il più possibile vicino a **24,00**.

Sappiate che non è indispensabile ottenere esattamente il valore **24,00** ma basterà che il valore sul display sia compreso tra **23** e **24 Volt**.

In questo modo avete fornito al circuito l'**alimentazione** di **+12 Volt** e **-12 Volt** necessaria per il suo funzionamento.

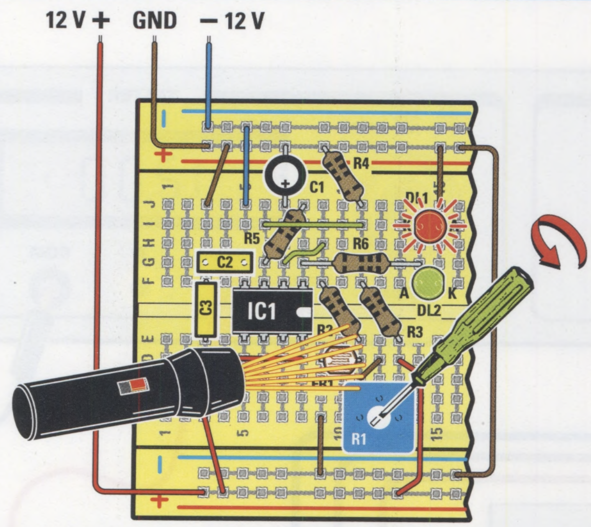


Fig.22 Adesso potrete divertirvi a verificare il funzionamento del vostro **crepuscolare** con **trigger** di **Schmitt**. La prima operazione che dovrete compiere è la taratura del **trimmer R1** che regola la **sensibilità** del circuito alla **luce**. Se, per esempio, decidete che il circuito deve accendere il diodo led **verde** ogniqualvolta viene **accesa** la luce in una **stanza**, dovrete procedere così:
- prendete un piccolo **cacciavite** e inseritelo nel taglio presente al centro del **trimmer R1**, come indicato in figura.
- ruotate il trimmer **R1** completamente in senso **antiorario**.
- **accendete** la luce della stanza che dovrà attivare l'allarme, e che in figura abbiamo rappresentato con una torcia, e disponete il circuito in modo che la fotoresistenza risulti **sufficientemente illuminata**. Avendo ruotato il trimmer completamente in senso **antiorario**, risulterà **acceso** il led **rosso**.

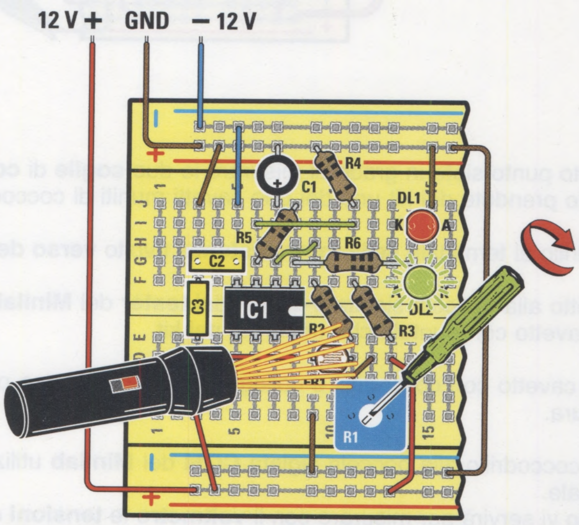


Fig.23 Ora, sempre con la luce accesa, ruotate lentamente il trimmer **R1** in senso **orario** fin quando non vedrete che il trigger di Schmitt **commuta**, accendendo il led **verde**. Questo significa che avete raggiunto la giusta taratura del trimmer **R1**. Ruotate il trimmer ancora un poco in modo da avere una attivazione sicura, poi **non toccatelo più**.
Dopo avere eseguito la taratura provate il funzionamento del circuito:
- **Spegnete** la luce e verificate se si **accende** il led **rosso**.
- **Accendete** di nuovo la luce e verificate che si **accenda** il led **verde**. Questo significa che il vostro circuito sta funzionando correttamente. Se accendendo la luce il led **verde** non dovesse accendersi, ruotate ancora leggermente in senso **orario** il trimmer **R1** per modificare la taratura della soglia del trigger di Schmitt.
- Riprovate a **spegnere** e **riaccendere** e controllate che il circuito reagisca al buio e alla luce **commutando** dal led **rosso** al led **verde** e viceversa.

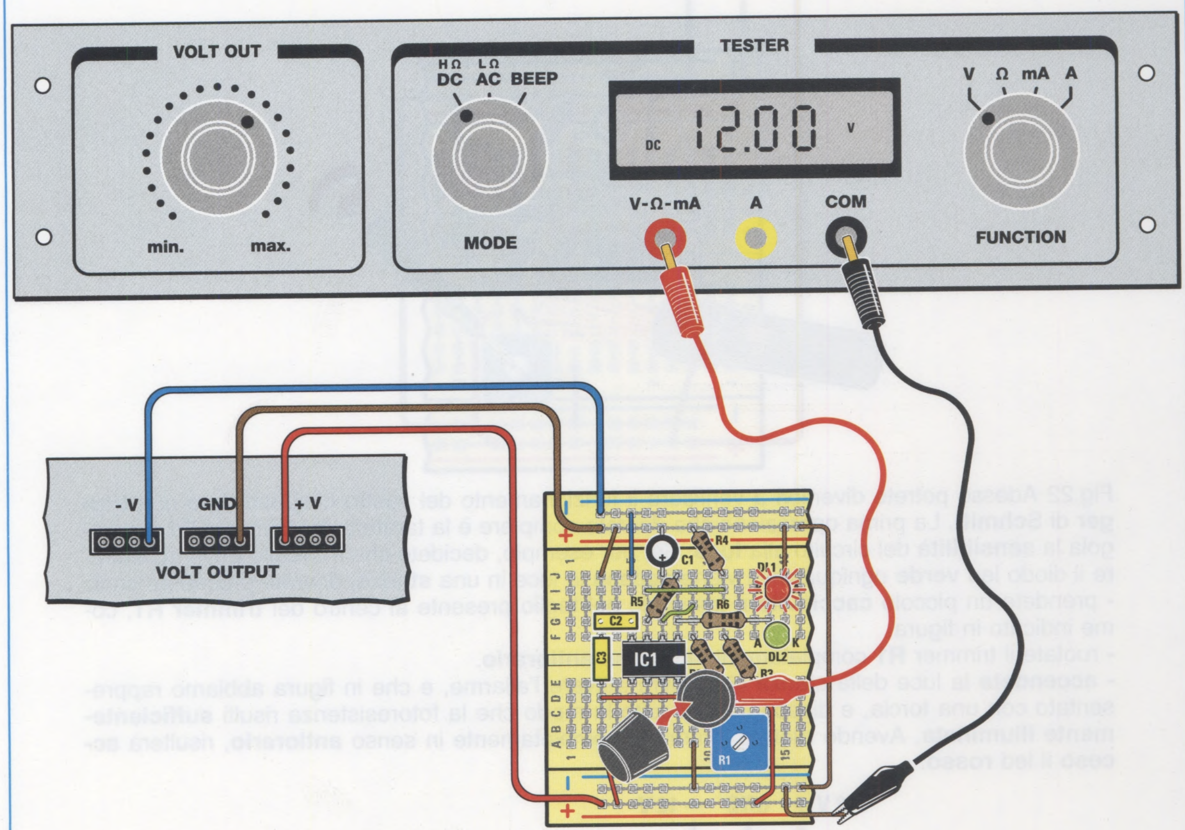


Fig.24 Giunti a questo punto siete in grado di misurare le due **soglie** di **commutazione** del circuito. Per fare questo prendete dal kit uno dei due cavetti muniti di coccodrilli.

Collegate un coccodrillo al terminale della **fotoresistenza** rivolto **verso destra** come indicato in fig.25.
Collegate poi il cavetto alla boccola siglata **V-Ω-mA** del **tester** del **Minilab**, come indicato in figura, utilizzando il cavetto con puntale che troverete nel kit.

Ora prendete l'altro cavetto con coccodrilli e collegatelo al filo marrone posto sulla bredboard, come indicato in figura.

Poi collegate l'altro coccodrillo alla boccola siglata **COM** del **Minilab** utilizzando il secondo cavetto munito di puntale.
Questo collegamento vi servirà per misurare con il **voltmetro** le **tensioni** di **soglia** del trigger di Schmitt.
Dopo avere eseguito i collegamenti, portate il commutatore **MODE** del **tester** sulla posizione **DC**, che si utilizza per misurare **tensioni** in **continua**. Poi ruotate il commutatore **FUNCTION** sulla posizione **V** che sta per **Volt**.

Ora che avete predisposto correttamente il tester per la misura, **coprite** ancora la fotoresistenza con il piccolo coperchietto in plastica di una penna, come indicato in figura, in modo che **non** sia colpita dalla luce ambiente.
Avendo acceso il Minilab, in questa condizione sul display del tester dovreste leggere una tensione di circa **12 Volt** e sul circuito dovrebbe essere acceso il diodo led **rosso**.

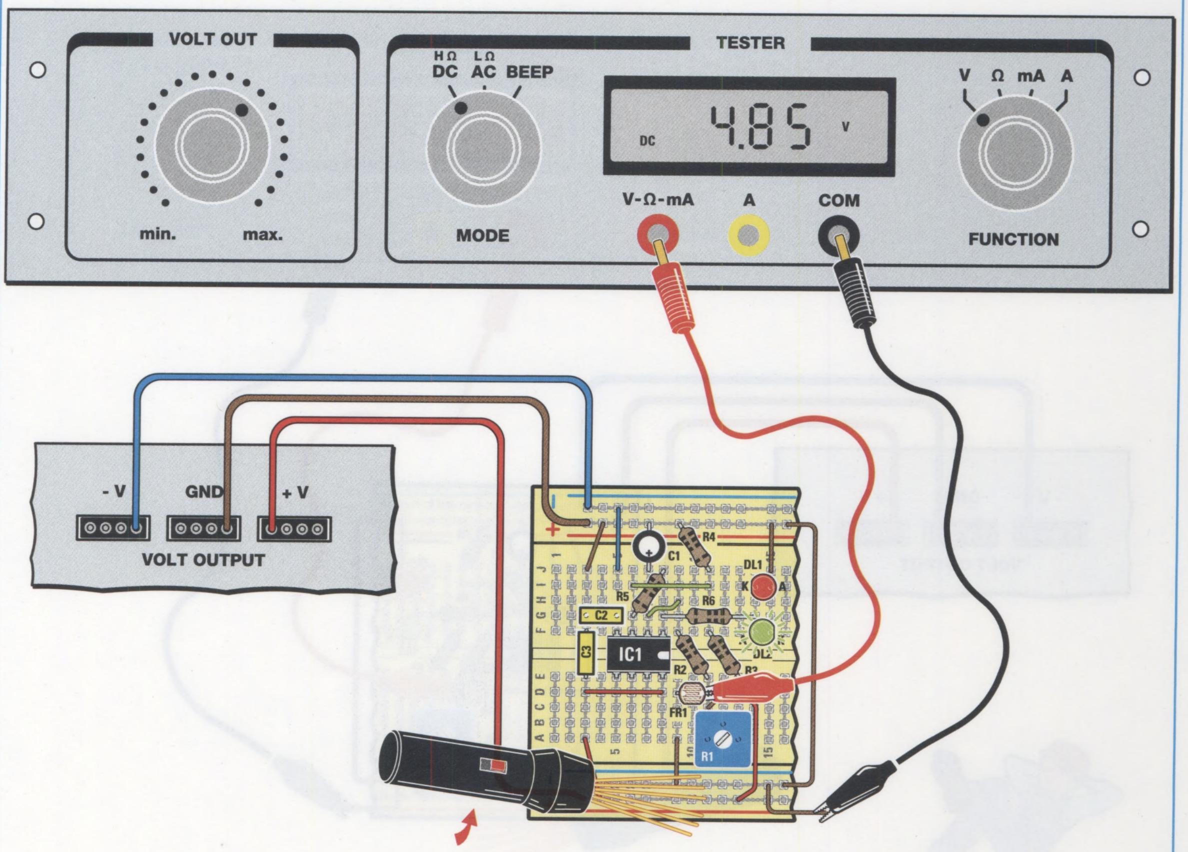


Fig.25 Ora vi consigliamo di **ridurre** al minimo la **luce ambiente**, creando il più possibile una condizione prossima al **buio**. **Togliete** il cappuccio in plastica dalla fotoresistenza e osservate il **display** del tester.

Vedrete che il valore di tensione si è **abbassato**. Per individuare il punto preciso di commutazione del circuito dovrete aumentare **poco** alla **volta** la luce che colpisce la fotoresistenza.

Per fare questo vi consigliamo di prendere una piccola **torcia** e di **avvicinarla** piano piano al circuito, in modo che la luce che arriva alla fotoresistenza non aumenti bruscamente.

Osservate con attenzione il display del tester, perché ad un certo punto, avvicinando la torcia, vedrete che il circuito **commuterà**, accendendo il diodo led **verde**.

Leggete il valore di **tensione** che compare sul display, che dovrebbe aggirarsi intorno a **4,85 Volt** circa (diciamo "circa" perché in elettronica, come vi abbiamo spiegato la volta precedente, tutti i valori dipendono sempre dalla **tolleranza** dei componenti).

Questo è il valore della **soglia inferiore Vl (V low)**.

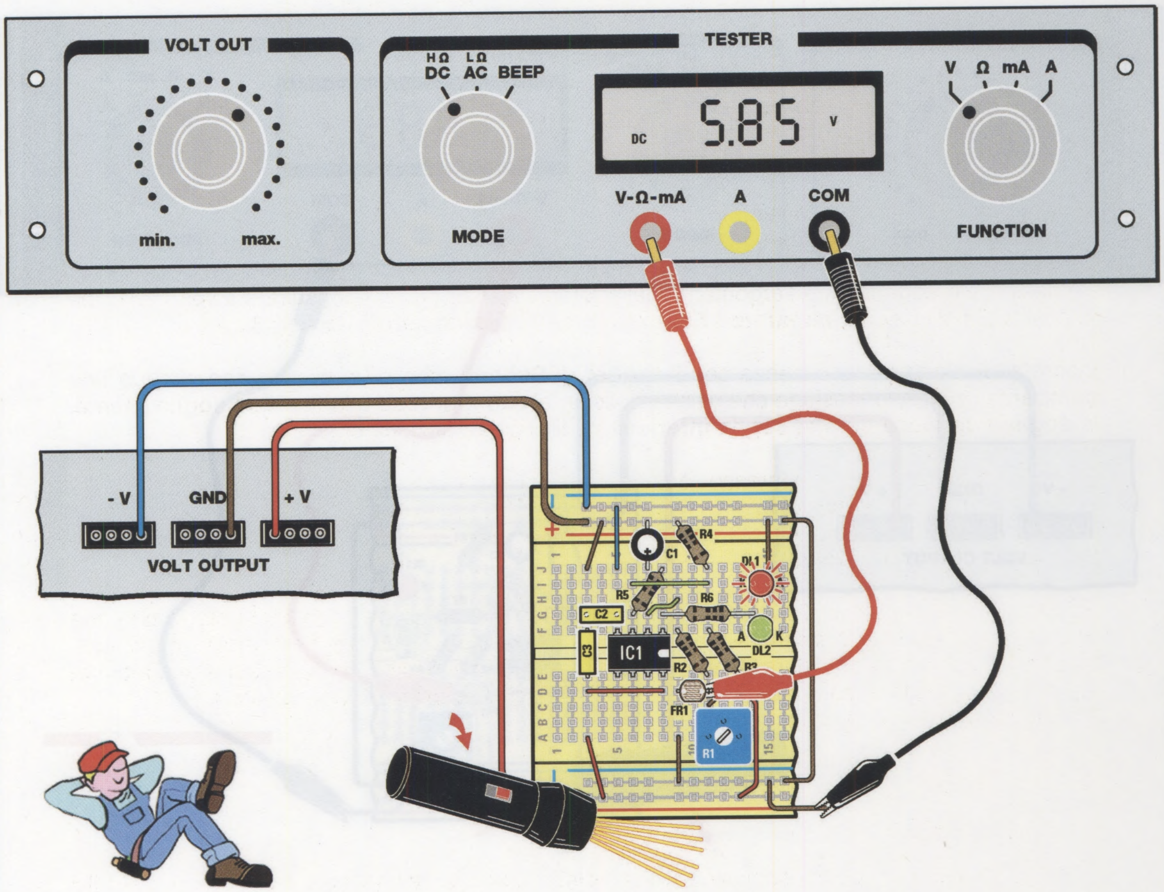


Fig.26 Se ora **allontanate** leggermente la torcia dalla fotoresistenza, vi accorgerete che la tensione torna a crescere. Se spostate la torcia con gradualità, vedrete che anche se il valore di tensione misurato dal tester raggiunge la precedente soglia **Vl**, non succede nulla perché il diodo led **verde** resta ancora **acceso** ed il circuito **non commuta**.

A questo punto continuate ad allontanare la torcia fin quando non avverrà la **commutazione** del circuito e non si accenderà nuovamente il diodo led **rosso**. Il valore di **tensione** che compare sul display all'accensione del led, dovrebbe aggirarsi attorno a **5,85 Volt** e corrisponde alla tensione di **soglia superiore Vh**.

Come potete notare, per accendere il led **rosso** occorre **superare** la soglia **Vh**, mentre per accendere il led **verde** è necessario scendere **al di sotto** della soglia **Vl**.
Nel tratto **compreso tra le due soglie** il circuito è **insensibile** alle variazioni di luce e **non commuta**.
Questa è una caratteristica tipica del **trigger** di **Schmitt** ed è molto utile perché protegge dalle piccole variazioni che si possono produrre sul segnale in ingresso, per esempio a causa di **disturbi**.

Conclusioni

Realizzando questo circuito avete imparato a conoscere un componente che viene spesso utilizzato in elettronica: la **fotoresistenza**.
La caratteristica di questo componente è quella di **variare** il **valore** della sua **resistenza** quando viene colpita dalla luce. Precisamente:

- quando non è illuminata la **resistenza** è **alta**;
- quando è illuminata la **resistenza** è **bassa**.

Se desiderate approfondire l'argomento delle fotoresistenze potrete consultare il volume 1 della nostra pubblicazione **"Imparare l'Elettronica partendo da zero"** alla **pag.32**.

Inoltre avete fatto la conoscenza con il **trigger** di **Schmitt**, che è un circuito che effettua una **comparazione** fra la tensione che viene applicata al suo **ingresso** e le sue **due soglie** interne, la **soglia superiore Vh** e la **soglia inferiore Vl**. Il circuito funziona così:

Se la tensione applicata in ingresso è **maggiore** della **soglia Vh**, il trigger di Schmitt fornisce in uscita una tensione **negativa**.
Se la tensione applicata in ingresso è **inferiore** alla **soglia Vl**, il trigger di Schmitt fornisce in uscita una tensione **positiva**.

La cosa interessante che distingue il trigger di Schmitt da un normale comparatore, è che una volta superato il valore di **soglia superiore Vh** e fatto scattare il circuito, per tornare a farlo scattare non è sufficiente scendere di nuovo sotto il precedente livello **Vh**, ma occorre scendere al di sotto di un livello ancora più basso e cioè della **soglia inferiore Vl**, e viceversa.
Questo fenomeno viene chiamato **isteresi**.

Circuito antiintrusione

Dopo aver realizzato il crepuscolare, potrete trasformarlo con una piccola modifica nel **circuito antiintrusione**, che vedete riprodotto nel disegno sottostante.

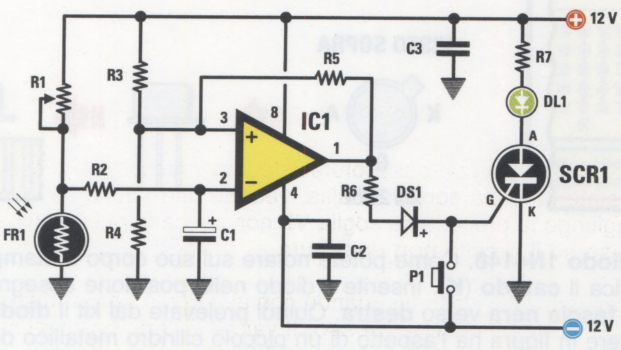




Fig.27 Schema elettrico del circuito antiintrusione LX.3007/B.

ELENCO COMPONENTI LX.3007/B

R1 = 10.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 680 ohm
FR1 = fotoresistenza
C1 = 10 microF. elettr.
C2 = 100 nF poliestere
C3 = 100 nF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N4148
DL1 = diodo led
SCR1 = scr tipo 2N2324
IC1 = integrato tipo LM358
P1 = pulsante

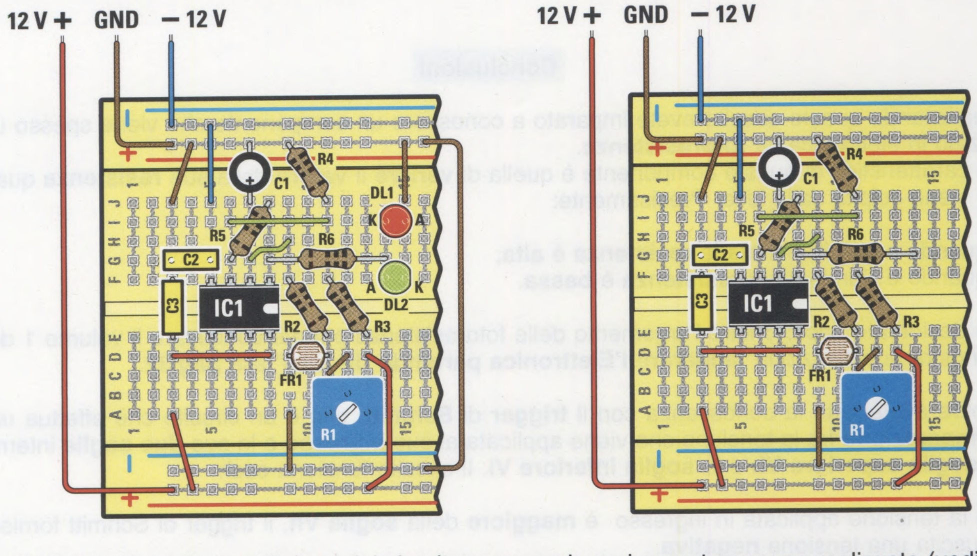


Fig.28 Partendo dalla breadboard del circuito crepuscolare che avete appena realizzato (vedi figura di sinistra) **togliete** i due **diodi led rosso** e **verde**. Eliminate anche il **filo** di collegamento posto al di sopra del diodo led **DL1** ed il filo di collegamento tra la **riga rossa +** e la **riga azzurra -**. Il circuito si presenterà adesso come esemplificato nel disegno riprodotto a destra.

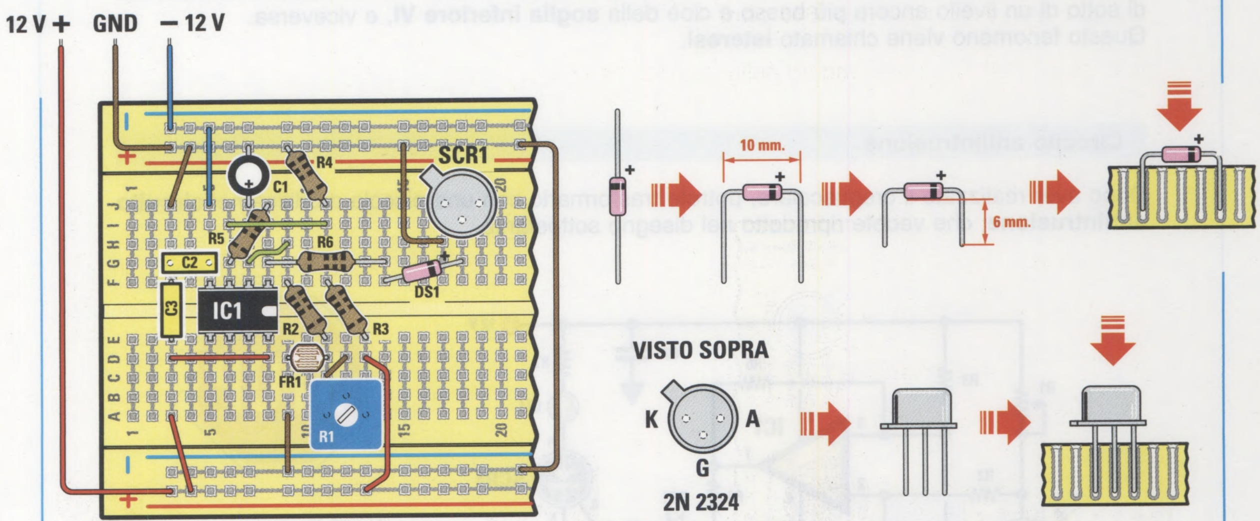


Fig.29 Ora prelevate dal kit il **diodo 1N4148**. Come potete notare sul suo corpo è stampigliata una sottile fascia nera, che indica il **catodo** (**K**). Inserite il diodo nella posizione assegnata facendo attenzione a rivolgere la **fascia nera** verso **destra**. Quindi prelevate dal kit il **diodo SCR 2N 2324** che, come potete vedere in figura ha l'aspetto di un piccolo cilindro metallico dal quale spuntano i **tre terminali** corrispondenti all'**anodo** (**A**), al **catodo** (**K**) e al **gate** (**G**).
Se osservate il diodo da **sopra** potrete facilmente identificarli perché il terminale corrispondente al **catodo** (**K**) si trova in corrispondenza della piccola **sporgenza metallica** presente sul contenitore.
Collocate il diodo sul circuito nella posizione ad esso destinata facendo attenzione ad inserire i suoi terminali nella breadborad senza piegarli. Se avrete eseguito il montaggio correttamente, la piccola **sporgenza** presente sul contenitore sarà rivolta verso l'**alto** e verso **sinistra**, come indicato nel disegno.
Quindi prendete un piccolo spezzone di filo ed eseguite il **collegamento** indicato in figura a **lato** del **diodo SCR** ed il **collegamento** tra la **riga rossa +** e la **riga azzurra -**.

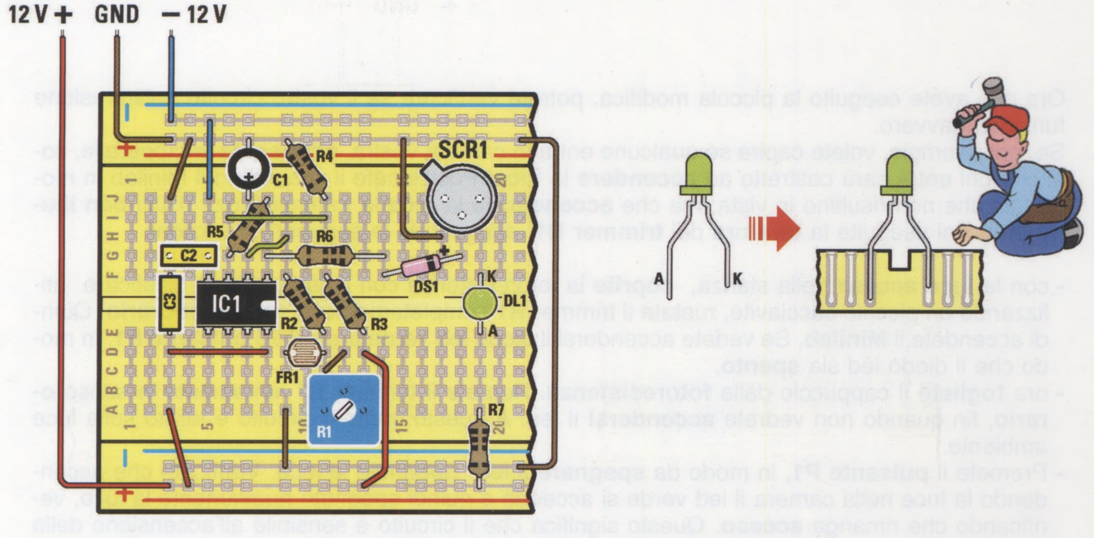


Fig.30 Inserite il diodo **led verde** nella nuova posizione ad esso assegnata, facendo attenzione a rivolgere il suo **catodo K** verso il l'**alto** come indicato in figura.
Prelevate la resistenza **R7** da **680 ohm** dal kit ed inseritela sulla breadboard nella posizione corrispondente. Come al solito per identificarla dovrete osservare i **colori** stampigliati sul suo corpo che sono i seguenti:

azzurro-grigio-marrone-oro. 680 ohm R7

Inseritela quindi sulla breadboard nella posizione indicata.

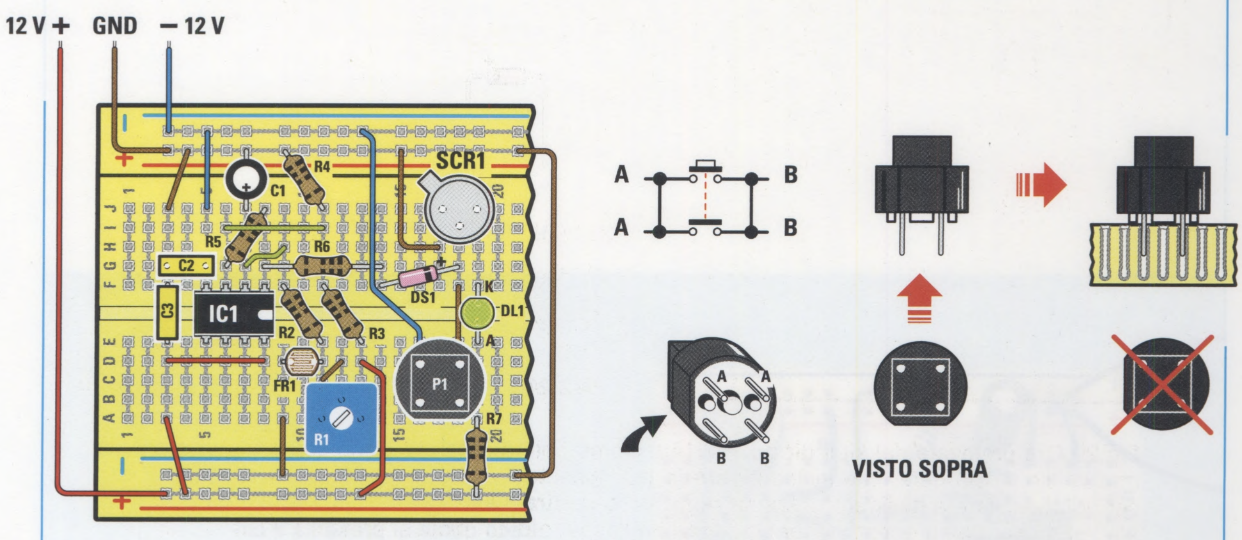


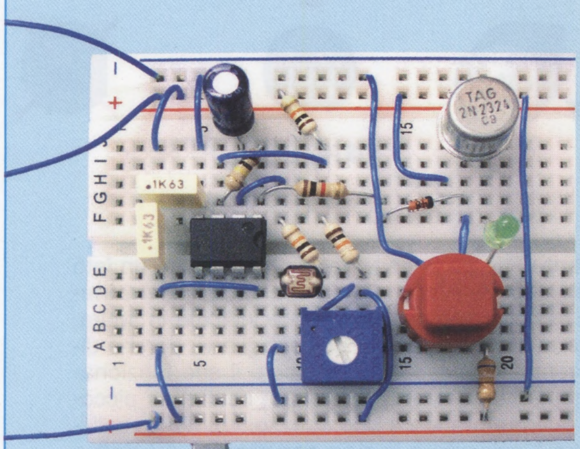
Fig.31 Da ultimo prelevate dal kit il piccolo **pulsante P1**. Se lo osservate, noterete che un lato del suo corpo presenta uno **smusso**, mentre sulla sua parte inferiore sono presenti **4 terminali metallici**. Inserite il pulsante nella breadboard esattamente nella posizione indicata in figura, orientando il lato **smussato verso il basso**. Fate molta attenzione a non sbagliarvi, perché diversamente il circuito **non funzionerà**. Quindi premete il pulsante e verificate il suo funzionamento meccanico. Se il pulsante funziona correttamente, premendolo dovrete sentire un piccolo click. Fatto questo, per ultimare il montaggio dovrete prendere due spezzoni di filo e realizzare i **due collegamenti** riportati in figura, uno tra il pulsante e la **riga azzurra** dei **-12 Volt** e l'altro tra il pulsante e il **gate** del diodo **SCR**.

Ora che avete eseguito la piccola modifica, potrete verificare se il vostro circuito antiintrusione funziona davvero.
Se, per esempio, volete capire se qualcuno entra in camera vostra, **abbassate** le tapparelle, così che chi entra sarà costretto ad **accendere** la **luce**. Posizionate il circuito ed il Minilab in modo tale che non risultino in vista, ma che **accendendo** la **luce** la fotoresistenza risulti **ben illuminata**. Poi eseguite la **taratura** del **trimmer R1** eseguendo le seguenti operazioni:

- con la **luce accesa** nella stanza, **coprite** la fotoresistenza con il cappuccio in plastica e utilizzando un piccolo cacciavite, ruotate il trimmer **R1** completamente in senso **antiorario**. Quindi accendete il **Minilab**. Se vedete accendersi il diodo led verde premete il **pulsante P1**, in modo che il diodo led sia **spento**.
- ora **togliete** il cappuccio dalla **fotoresistenza**. Ruotate il trimmer **R1** lentamente in senso **orario**, fin quando non vedrete **accendersi** il led. A questo punto il circuito è tarato sulla luce ambiente.
- Premete il **pulsante P1**, in modo da **spegnere** il **led**. Spegnete la luce. Verificate che accendendo la luce nella camera il led verde si accenda e quindi spegnete nuovamente la luce, verificando che rimanga **acceso**. Questo significa che il circuito è sensibile all'accensione della luce e memorizza l'intrusione. Ora, sempre lasciando la luce spenta, premete nuovamente il **pulsante P1** in modo da spegnere il led. Il circuito è pronto per rilevare l'intrusione.

Se al vostro ritorno il diodo led di colore **verde** è **acceso**, significa che qualcuno è entrato nella vostra camera ed ha acceso la luce.

Nota: *ogni volta che la fotoresistenza viene colpita dalla luce il diodo led si accende e* ***rimane acceso****, perché il diodo* ***SCR resta eccitato****. Per* ***spegnerlo*** *e ripristinare di nuovo il circuito, dovrete porlo al* ***buio*** *e premere il* ***pulsante P1****. Con il led* ***spento****, sarete pronti per eseguire un nuovo rilevamento.*



Ecco come si presenta il circuito antiintrusione con diodo led **LX.3007/B** a montaggio concluso.

Misuriamo una sinusoide con l'oscilloscopio

In questa sezione presentiamo gli esperimenti dedicati a tutti coloro che hanno acquistato la versione **Advanced** del **Minilab**, cioè quella che permette di installare l'**oscilloscopio** sul **personal computer**.

Nel numero precedente della rivista vi abbiamo spiegato come "**vedere**" l'**onda sinusoidale** prodotta dal **generatore** che avete costruito, sullo schermo del vostro computer.
Oggi vi insegneremo invece a **misurare** con il Minilab l'**ampiezza** e la **frequenza** dell'**onda sinusoidale** prodotta dal **generatore** che avete costruito la volta scorsa.

Prima di iniziare dovrete munirvi della rivista **N.238**, nella quale troverete tutte le indicazioni necessarie per eseguire l'**installazione** del software "Visual Analyser", la sua **configurazione**, ed i **collegamenti** alla **scheda LX.1690**.

La prima cosa da fare è installare il **software** Visual Analyser sul vostro **personal computer**, che dovrà essere dotato di **porta USB** ed essere in possesso delle caratteristiche minime indicate a pag.**77** della rivista. Per eseguire l'**installazione** del software dovrete invece seguire le indicazioni che troverete alle pagg.**99**, **100** e **101** della stessa rivista, utilizzando il **CD-Rom** presente nel kit.
Una volta installato il software, dovrete procedere alla sua **configurazione**, e per fare questo vi raccomandiamo di seguire passo dopo passo le indicazioni che abbiamo riportato alle pagg.**87**, **88**, **89** e **90**, nella sezione intitolata "**configurazione del Visual Analyser**".

Per misurare con precisione l'ampiezza di un segnale elettrico, come la sinusoide prodotta dal **generatore**, dovrete prima eseguire la **calibrazione** del vostro oscilloscopio e per questo dovrete procurarvi il **circuito** di **calibrazione LX.1691** pubblicato nella rivista **N.232** (vedi fig.32).
Come vedrete, una volta eseguita, la calibrazione può essere **memorizzata** su un apposito file del vostro computer. In questo modo non sarà più necessario ripeterla, ma sarà sufficiente richiamarla ogni volta che riaccendete il computer.
Per eseguire la calibrazione dovrete procedere come segue:

- prendete il piccolo **circuito** di **calibrazione** siglato **LX.1691** che vedete riprodotto in fig.32. Questo circuito genera un'onda sinusoidale di **ampiezza costante**, pari a **1 Volt picco/picco**. La **frequenza** dell'onda prodotta dal circuito di calibrazione è di circa **1.200 Hz**.

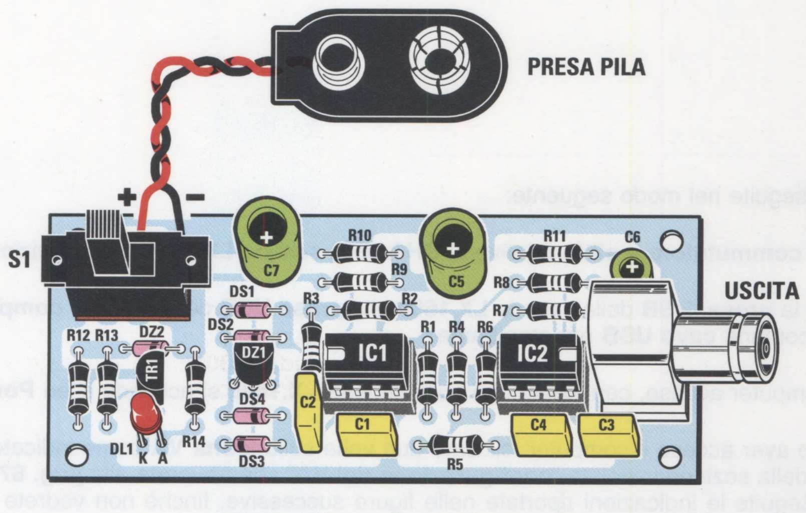


Fig.32 Disegno pratico del circuito del calibratore LX.1691.

- collegate al circuito di calibrazione la **batteria** da **9 Volt** e dopo avere acceso l'**interruttore S1**, verificate che il **diodo led** rosso risulti **acceso**.
Questo significa che il circuito di calibrazione sta funzionando correttamente.

- ora, utilizzando il cavo (**cod. RG1.05**) dotato di due connettori **BNC**, collegate il **connettore BNC maschio** posto sul **circuito** di **calibrazione** al connettore **BNC maschio** relativo al canale **CHA** della scheda **LX.1690**, come appare in fig.33.

Nota: *fate attenzione a **non scambiare** il collegamento al canale **CHA** con il canale **CHB** della scheda.*

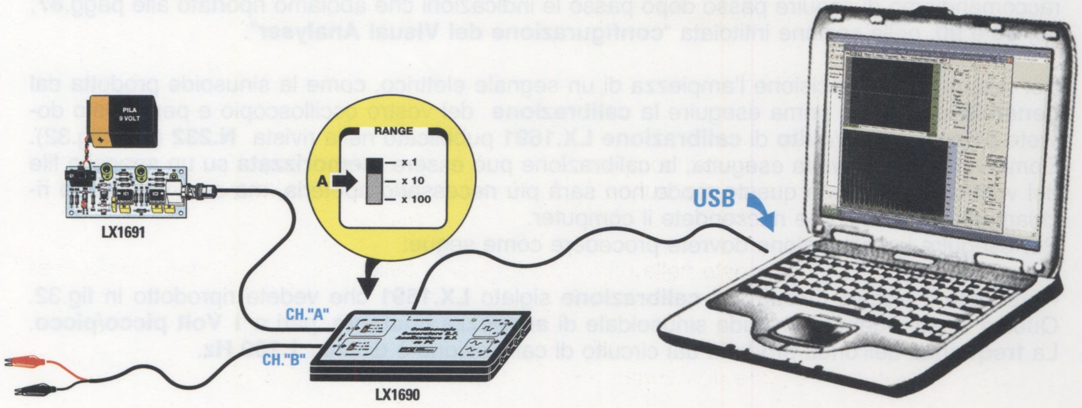


Fig.33 Proseguite nel modo seguente:

- portate il **commutatore** a **slitta** relativo al **CHA** della scheda **LX.1690** sulla posizione **x1**.

- collegate la **presa USB** della scheda **LX.1690** alla **presa USB** del **personal computer** utilizzando un comune **cavo USB** per stampante.

- Con il computer acceso, controllate che sulla scheda **LX.1690** si accenda il led **Power**.

- ora, dopo aver acceso il computer, cliccate due volte sulla **icona VA** come indicato nella prima figura della sezione intitolata "**configurazione del VA**" che troverete alla **pag. 87** della **rivista 238**. Seguite le indicazioni riportate nelle figure successive, finchè non vedrete comparire sullo schermo la **finestra principale** del **VA** rappresentata nella pagina a lato.

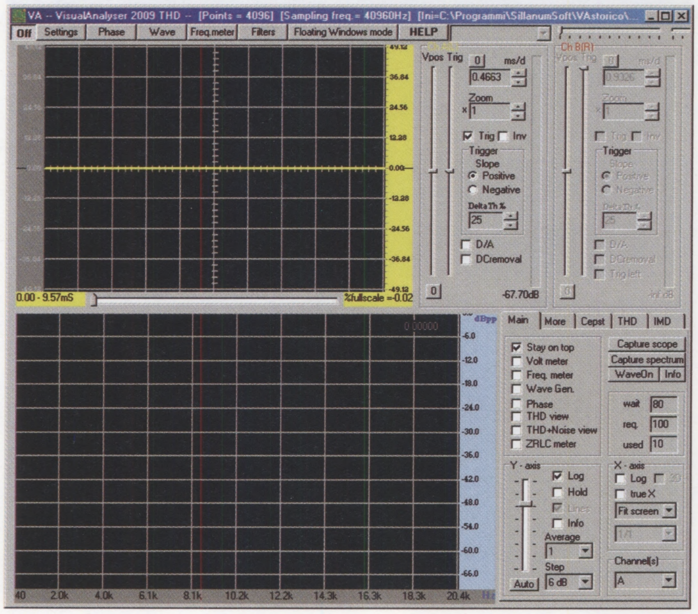


Fig.34 La finestra che compare sul computer è composta da due schermi. Lo schermo superiore è lo schermo dell'**oscilloscopio**, sul quale andremo a visualizzare le **onde sinusoidali** prodotte dal **circuito** di **calibrazione**.

Cliccate sul tasto **Settings** posto nella parte alta a sinistra dello schermo. All'interno della finestra che si aprirà controllate l'impostazione di questi comandi:

- il cursore **Vpos** deve essere posizionato esattamente al **centro** della corsa;
- regolate il cursore **Trig** in modo che la linea tratteggiata relativa al **trigger** vada a posizionarsi esattamente al **centro** dello schermo;
- regolate il cursore **ms/d** in modo da ottenere nella casella sottostante il valore più prossimo a **0,5 ms/d**;
- posizionate il cursore **Zoom** completamente verso l'alto;
- nella casella bianca **Trig** deve essere presente il segno di **spuntatura**;
- deve essere presente la **spuntatura** anche nella casella **Positive Slope**.

Se qualche comando fosse fuori posto modificatelo opportunamente. Controllate inoltre che il circuito di calibrazione sia **acceso** (questa condizione è indicata dall'accensione del diodo led rosso).

Ora siete pronti per visualizzare sullo schermo la sinusoide prodotta dal circuito di calibrazione. Cliccate con il tasto sinistro del mouse sulla opzione **ON**, che vedete in alto a sinistra nella barra delle opzioni. La scritta si tramuterà in **OFF** e sullo schermo vedrete apparire l'**onda sinusoidale** prodotta dal **calibratore**, che sarà simile a quella riprodotta nella figura successiva.

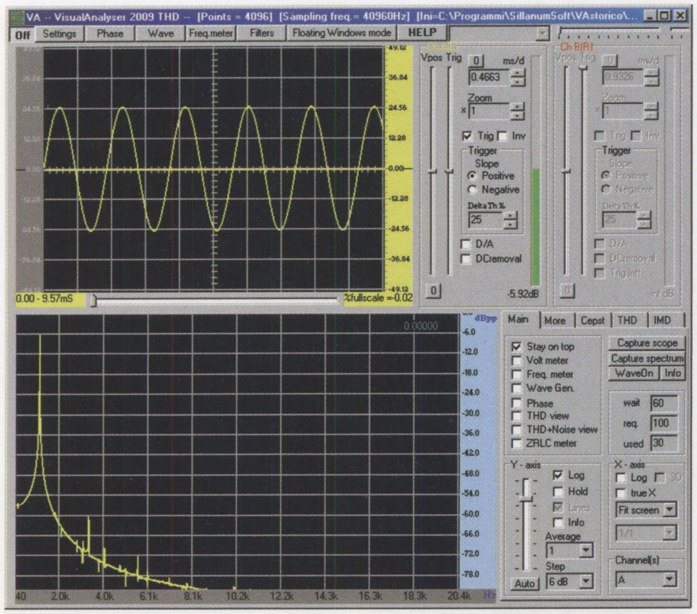


Fig.35 Cliccate ora sul tasto **Settings** in alto a sinistra e sulla finestra che si apre successivamente selezionate il tasto **Calibrate**, aprendo la finestra seguente:

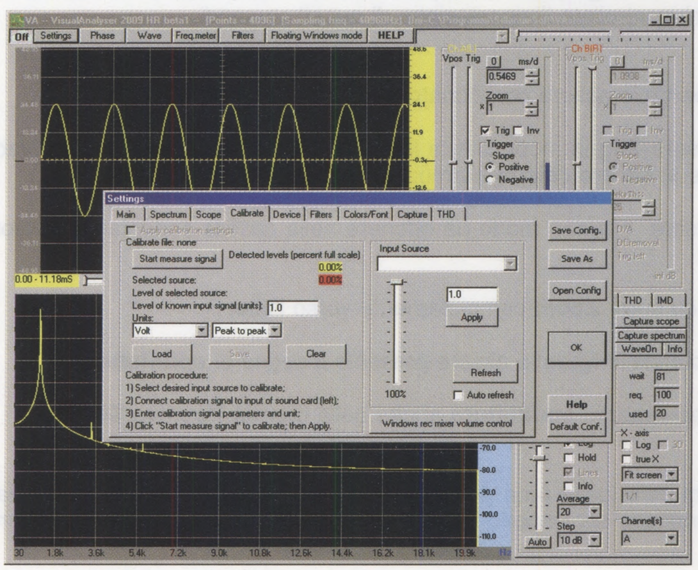


Fig.36 Alla voce "**Level of known input signal** (**units**)" impostate il valore **1.0**, utilizzando il **punto** come separatore e non la virgola, corrispondente a **1 Volt picco/picco**.
Quindi, alla voce **Units** selezionate le diciture **Volt** e **Peak to Peak**.

Ora cliccate sul tasto **Start measure signal** per dare inizio alla calibrazione.
Il software analizzerà il segnale in ingresso e si calibrerà automaticamente sul valore di tensione **picco/picco** impostata.
Subito dopo spuntate la finestra **Apply calibration settings** per rendere effettiva la procedura effettuata. Non dimenticate di eseguire questa operazione perché altrimenti la calibrazione **non verrà attivata**.
A questo punto il vostro oscilloscopio è **calibrato** e questo vi consente da ora in poi di eseguire la misura in **Volt** oppure in **milliVolt** di qualsiasi segnale applicato in ingresso.

Per **salvare** la calibrazione così eseguita, evitando di ripeterla ad ogni accensione del Visual Analyser, vi suggeriamo di salvarla in un file **.cal** dedicato, premendo il tasto **Save**.
Nella finestra che si aprirà dovrete scrivere il nome del file **.cal** nel quale verrà salvata la calibrazione, come indicato nella figura sottostante.

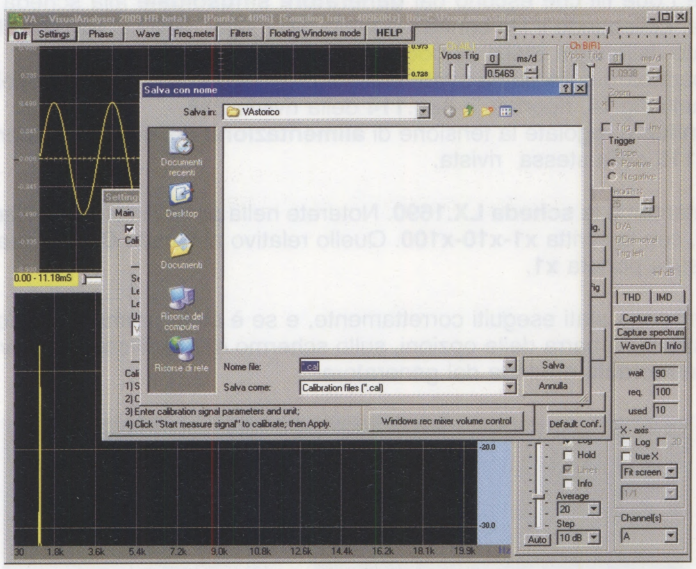


Fig.37 Avendola memorizzata, ogni volta che spegnete e riaccendete il computer non dovrete più rieseguire la calibrazione, perché questa verrà caricata automaticamente dal software.

Ora dovrete disconnettere il circuito di calibrazione e sostituirlo con il **generatore** di **onde sinusoidali** che avete realizzato la volta precedente.

Per procedere con i nuovi **collegamenti** dovete collegare all'ingresso del **canale CHA** della scheda il **cavo** (cod.**RG1.102**) munito di **connettore BNC femmina** e di **due coccodrilli** che troverete nel kit.

Fate attenzione a non confondere il canale **CHA** con il canale **CHB**, perché altrimenti **non** riuscirete a fare apparire il segnale sull'oscilloscopio.

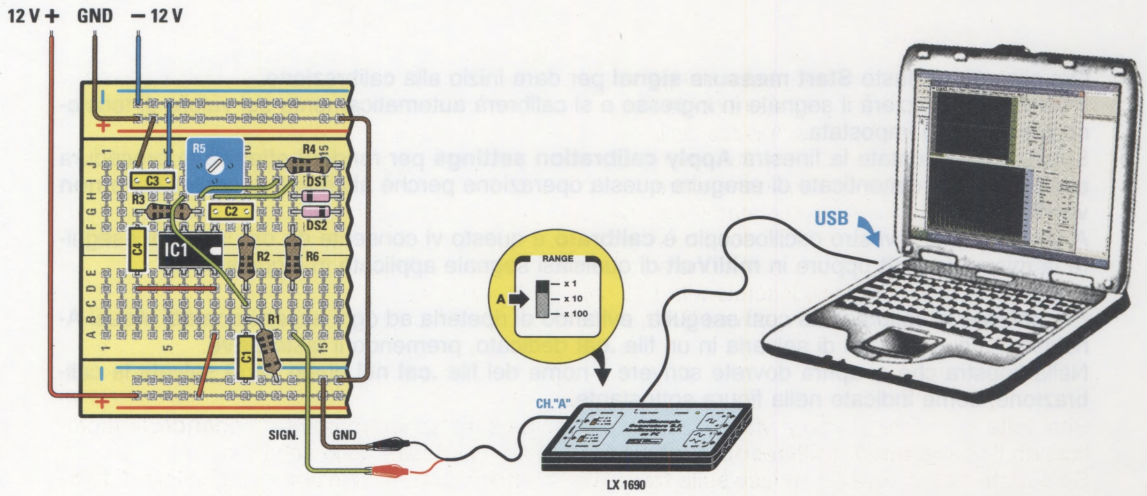


Fig.38 Collegate i due fili che escono dal **generatore sinusoidale** alla scheda **LX.1690** come indicato in figura, collegando il filo contrassegnato dalla sigla **GND** al **coccodrillo nero** ed il filo contrassegnato dalla sigla **SIGN.** al **coccodrillo rosso.**
Collegate la breadboard sulla quale avete costruito il generatore di onde sinusoidali al **Minilab**, come indicato nella fig.**14**, riportata a pag.**114** della rivista **238**.
Accendete il **Minilab** e regolate la tensione di **alimentazione** del generatore come indicato nella fig.**15** di pag.**115** della stessa rivista.

Osservate attentamente la **scheda LX.1690**. Noterete nella parte sinistra la presenza di due piccoli **interruttori**, con la scritta **x1-x10-x100**. Quello relativo al canale **CHA** è quello **superiore** e va posizionato sulla portata **x1**.

Se i collegamenti sono stati eseguiti correttamente, e se è stata premuta l'opzione **ON** presente in alto a sinistra sulla barra delle opzioni, sullo schermo dell'oscilloscopio dovrebbe ora comparire l'**onda sinusoidale** prodotta dal generatore.

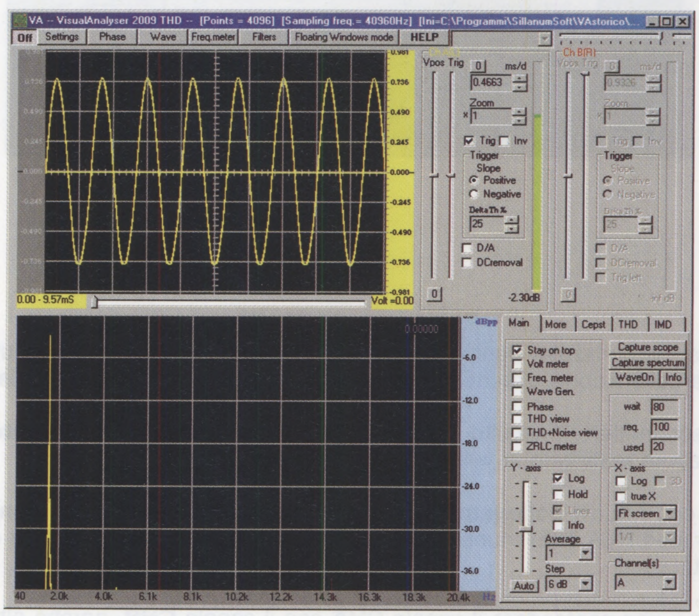


Fig.39 Se l'onda sullo schermo risultasse distorta oppure **non** dovesse comparire, ruotate con un cacciavite il trimmer posto sulla breadboard. Vedrete che ruotandolo completamente in sen-

so antiorario la sinusoide emessa dal generatore scompare. Ruotandolo poi progressivamente in senso orario vedrete che la sinusoide appare sullo schermo e aumenta di ampiezza. Non amplificate eccessivamente l'ampiezza della sinuisoide altrimenti questa comincerà a distorcersi.
Se anche dopo avere regolato il trimmer non vedete comparire la sinusoide sullo schermo, controllate che i componenti del generatore siano tutti inseriti a fondo nei fori corrispondenti della basetta. Eventualmente ripassatateli uno per uno per accertarvi che i loro terminali non siano fuoriusciti leggermente dai fori della basetta.
Se le onde sinusoidali non compaiono ancora sullo schermo, verificate di nuovo la **taratura** del **trimmer R5** che abbiamo descritto alla fig.16 della **rivista 238**.
Controllate inoltre che il **connettore BNC** sia correttamente inserito sul **canale CHA** della scheda **LX.1690**.

Una volta che siete riusciti a visualizzare la sinusoide sullo schermo potrete **espanderla** modificando il valore **ms/d** (**millisecondi /divisione**) posto alla destra dello schermo.
Se portate il puntatore del mouse sulla **freccetta inferiore**, potrete selezionare un valore di **tempo** più **basso**, ad esempio **0,1865**, e vedrete espandersi la sinusoide come indicato nella figura sottostante

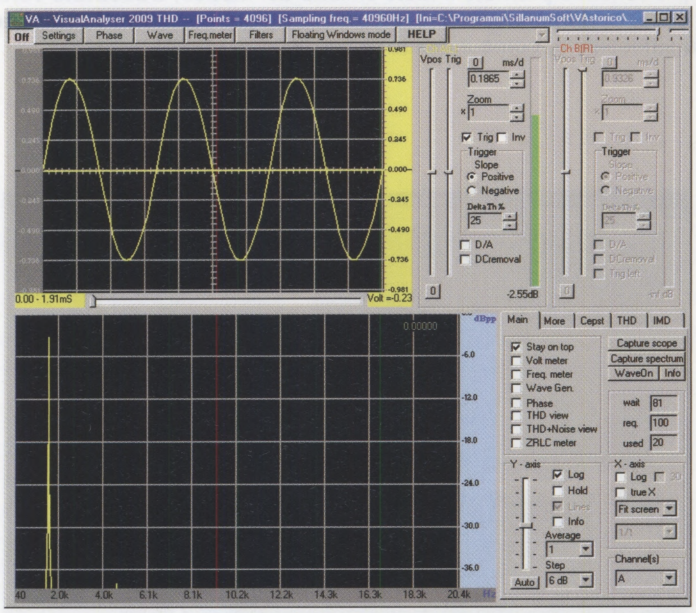


Fig.40 Ora che siete riusciti a visualizzare le onde sinusoidali prodotte dal generatore potrete divertirvi a **misurarle**. La prima misura che eseguirete è quella della loro **ampiezza**:

- portate con il mouse la **freccia** del puntatore esattamente in corrispondenza del **livello massimo** del **picco superiore** dell'onda sinusoidale visualizzata sullo schermo.
- cliccate con il tasto **sinistro** del mouse e vedrete aprirsi una linea orizzontale, come visibile nella figura che segue.

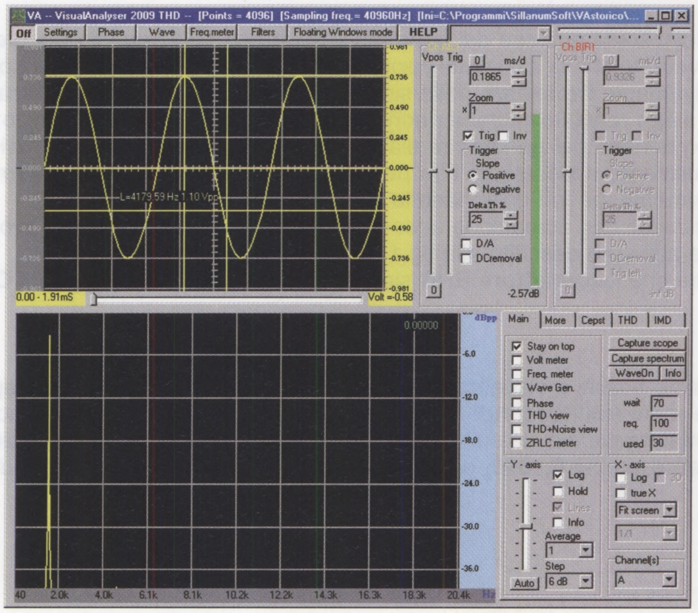


Fig.41 Ora, sempre tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, **trascinate** verticalmente verso il basso la linea che è apparsa in alto fino a farla coincidere con il **livello minimo** del **picco inferiore** dell'onda sinusoidale, come indicato in figura.

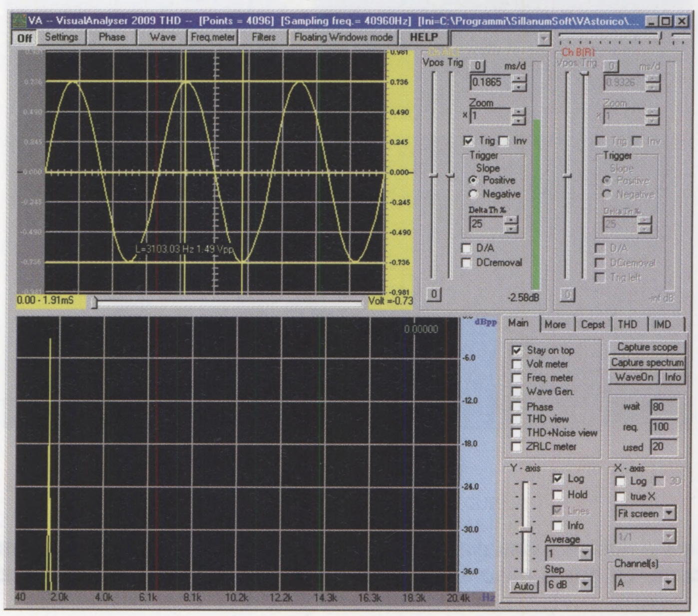


Fig.42 Quando la linea coinciderà con il limite inferiore della sinusoide, vedrete visualizzata sullo schermo **l'ampiezza picco picco** in **Volt** della vostra onda sinusoidale.

Se ora desiderate misurare la **frequenza** dell'onda sinusoidale prodotta dal generatore dovrete procedere come segue:

- portate con il mouse la **freccia** del puntatore in corrispondenza del punto in cui l'onda sinusoidale incrocia la linea **orizzontale** che divide lo schermo, come indicato nella figura.

- Cliccate con il tasto **sinistro** del mouse e vedrete aprirsi una linea verticale.

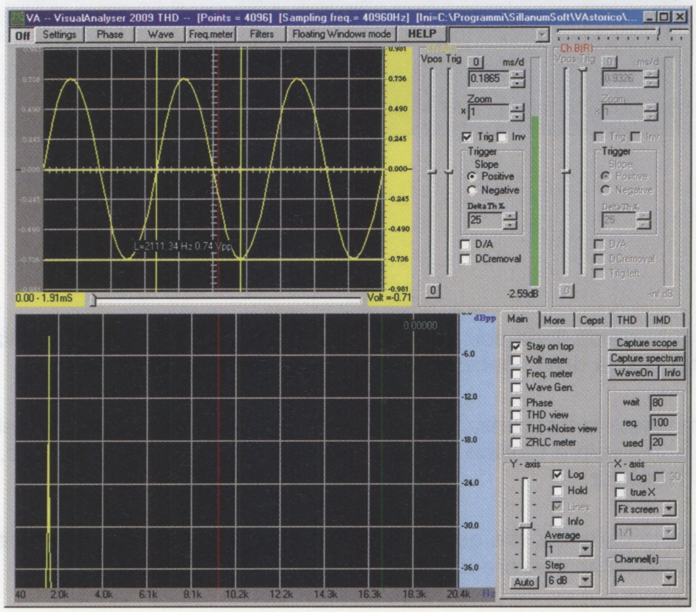


Fig.43 Ora, sempre tenendo premuto il tasto sinistro, **trascinate** orizzontalmente la linea fino a farla coincidere con il punto in cui la successiva onda sinusoidale incrocia la linea **orizzontale** che divide lo schermo, in modo da racchiudere tra le due linee **una sola** intera **sinusoide**, come indicato nella figura che segue.

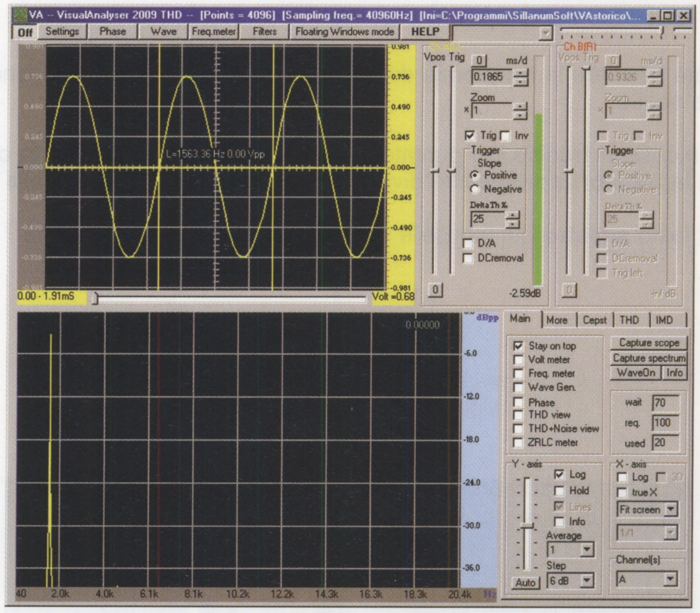


Fig.44 Quando la seconda linea coinciderà con il punto indicato vedrete visualizzata in **Hz** sullo schermo la **frequenza** della vostra onda sinusoidale.

Ora che avete misurato la frequenza del segnale prodotto dal generatore, potrete confrontare il valore **effettivo** con il valore **teorico** che avevate calcolato la volta precedente, e che se ricordate, era pari a **1.590 Hz**.

Possiamo dire già in partenza che quasi sicuramente il valore che avete misurato con l'oscilloscopio **non** coinciderà con il valore teorico. Come mai?

Quando abbiamo parlato di **resistenze** e **condensatori**, abbiamo sempre indicato il loro **valore nominale**. In realtà, ogni componente elettronico presenta una precisa **tolleranza**, che indica il **range** all'interno del quale può essere contenuto il suo **valore effettivo**.

Se per esempio acquistiamo un certo numero di resistenze del valore nominale di **1.000 ohm** con **tolleranza 5%**, significa che misurandole una ad una con l'ohmetro non troveremo sempre il valore preciso di **1.000 ohm**, ma troveremo invece una **serie** di **valori** compresi tra:

1.000 ohm +/- 5% e cioè **1.000 ohm +/- 50 ohm**

Questo significa che una resistenza con **valore nominale** di **1.000 ohm** e **tolleranza 5%** potrà avere in realtà tutti i valori compresi tra **950** e **1.050 ohm**.

E' proprio a causa della tolleranza dei componenti che i valori teorici calcolati con i valori nominali, si discostano sempre leggermente dai valori realmente misurati.

Aggiornamenti software

Se avete acquistato la versione "**Advanced**" avrete trovato all'interno un **CDRom** contenente il **software** del **Visual Analyser** da installare sul vostro pc, la cui versione dipende dal momento in cui è stato acquistato il prodotto.
Questo perchè il **software** del **VA** viene frequentemente aggiornato con l'introduzione di ulteriori **opzioni** ed accessori, che consentono di effettuare sempre nuove interessanti misure.
Se desiderate mantenervi aggiornati e usufruire delle nuove versioni via via che saranno disponibili, potrete farlo scaricando **gratuitamente** l'ultima versione del software Visual Analyser direttamente dal sito:

http://www.sillanumsoft.com

Inoltre, tutti coloro che sono interessati ad ampliare le loro conoscenze sull'uso del VA potranno consultare i nostri precedenti articoli:

"Oscilloscopio e Analizzatore di spettro per pc" Rivista N.232
"Analizzatore di spettro su pc" Rivista N.233
"Misurare la distorsione di un amplificatore con il pc" Rivista N.238

ed i prossimi che verranno pubblicati su questo argomento sulla nostra rivista.

Conclusioni

Ora che avete imparato a misurare con precisione l'ampiezza e la frequenza del segnale prodotto dal generatore, potrete sbizzarrirvi ad effettuare la stessa misura su qualsiasi segnale elettrico. Con gli esperimenti che eseguiremo nei prossimi articoli prenderete maggiore dimestichezza con i vari comandi dell'**oscilloscopio virtuale**, ed imparerete a sfruttare appieno le numerose possibilità offerte agli appassionati di elettronica da questo straordinario strumento.



COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare la **scheda base** del **Minilab** comprensiva di **generatore** di **funzioni + amplificatore BF** siglata **LX.3001** (vedi figg.19-20), compreso il circuito stampato **Euro 43,00**

Costo della **scheda** di **alimentazione** siglata **LX.3002** (vedi fig.8), compreso il circuito stampato **Euro 30,00**

Costo della **scheda** del **tester** siglata **LX.3003** (vedi figg.9-10), compreso il circuito stampato **Euro 55,00**

Costo dello stadio **trasformatore** (**TM01.38**) **+ componenti esterni** siglato **LX.3004** (vedi fig.18), compreso il **mobiletto** plastico **Euro 12,00**

Costo del mobile plastico **MO.3000** comprese le mascherine forate e serigrafate **Euro 35,00**

Costo del solo stampato **LX.3001** **Euro 12,50**
Costo del solo stampato **LX.3002** **Euro 7,00**
Costo del solo stampato **LX.3003** **Euro 4,50**

Nota: *ovviamente perché il Minilab sia funzionante dovrete provvedere all'acquisto di tutti e **4 i blister** e del **mobile** che compongono il progetto.*

Attenzione: ***soltanto a richiesta** forniamo due componenti necessari per realizzare i vari esperimenti che vi verranno proposti via via con la pubblicazione della rivista e cioè la **breadboard** e il blister contenente i **componenti** di ciascun progetto proposto. Questi andranno ordinati separatamente.*
Vi forniamo di seguito i relativi codici e prezzi:

- **Breadboard LX.3000** (codice **2.3000**) **Euro 9,00**

- Progetto **"allarme antiintrusione" LX.3007** pubblicato nelle pagine precedenti, comprendente tutti i componenti necessari per realizzare il circuito **LX.3007/A** (vedi fig.13) ed il circuito **LX.3007/B** (vedi fig.27) **Euro 9,00**

Nota: *chi dispone del **Minilab** nella versione **"Advanced"** e desidera eseguire l'esperienza di **"misurare una sinusoide con l'oscilloscopio"** descritta a pag.113, dovrà **richiedere a parte** un **cavo** con 2 BNC lungo 50 cm (cod. **RG1.05**), un **cavo** con BNC e due coccodrilli lungo 1 m (cod. **RG1.102**) e il kit del **circuito di calibrazione LX.1691** (vedi fig.32): per i relativi costi vi rimandiamo alla pag.95 della rivista **N.232**.*

- Progetto **"generatore di onde sinusoidali" LX.3006**, pubblicato nella rivista **N.238** **Euro 6,00**

- Progetto **"come accendere una serie di diodi led" LX.3005**, pubblicato nella rivista **N.237** **Euro 6,50**

LE TRE VERSIONI del MINILAB

Come descritto nell'articolo, il **Minilab** viene fornito in **tre** diverse versioni ad un prezzo decisamente **vantaggioso** rispetto all'acquisto separato degli elementi che lo compongono e più precisamente:

Versione **"Junior"** codice **LX.3000/J** (vedi fig.29), dedicata ai ragazzi ed agli studenti della scuola media inferiore e più in generale a chi desidera iniziare l'apprendimento dell'elettronica senza disporre di basi specifiche. Comprende:

- il Minilab completo di trasformatore
- il corso di elettronica "Imparare l'elettronica partendo da zero" in due volumi

Euro 180,00

Versione **"Senior"** codice **LX.3000/S** (vedi fig.30), indicata per chi è già in possesso delle nozioni basilari e desidera approfondire la conoscenza dell'elettronica. Comprende:

- il Minilab completo di trasformatore
- il volume "Handbook"
- la libreria tecnica su CD-Rom "NElab"

Euro 180,00

Versione **"Advanced"** codice **LX.3000/A** (vedi fig.31), ideale per chi desidera ampliare ancor di più le proprie conoscenze, perché consente di corredare il Minilab con due ulteriori strumenti, l'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro. Necessita di un PC dotato di presa USB. Comprende:

- il Minilab completo di trasformatore
- la scheda di interfaccia LX.1690 ed il relativo CDRom contenente il software applicativo.
- riviste N.232 e N.238.

Euro 240,00

Nota: *tenete inoltre presente che per il collegamento tra il **PC** e la scheda **LX.1690** dovrete acquistare un **cavo USB** per **stampante** reperibile presso qualsiasi rivenditore di materiale informatico.*

*Ricordiamo a quanti fossero interessati all'acquisto del **Minilab** già **montato** e **collaudato** presso i nostri laboratori e provvisto di certificazione **CE** che dovranno specificarlo al momento dell'acquisto.*
*In tal caso ai prezzi sopraindicati andrà aggiunto l'importo di **Euro 50,00**.*

*I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.*

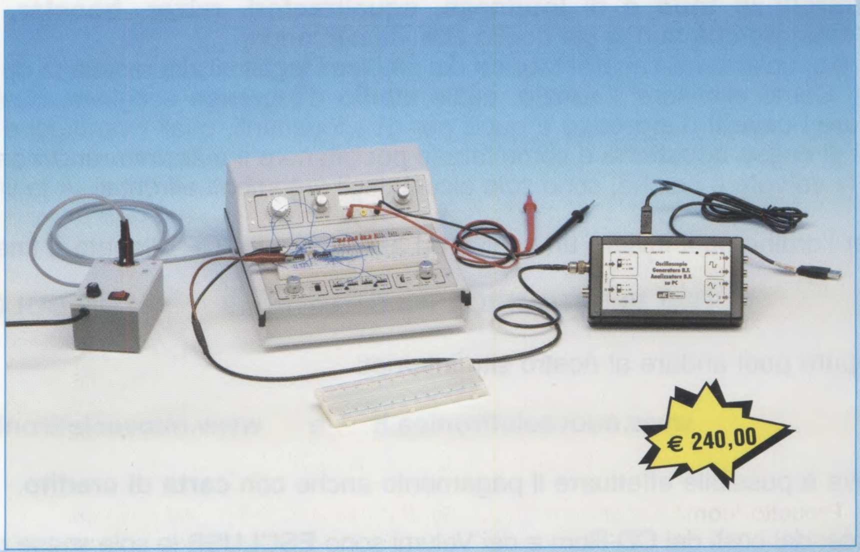
MINILAB “JUNIOR”





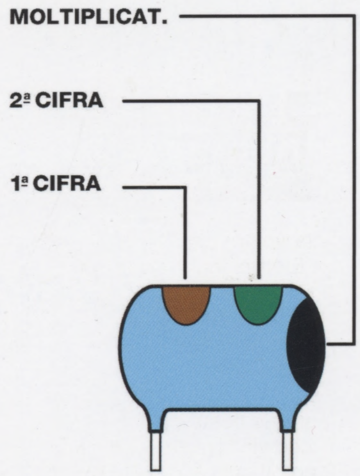
MINILAB “SENIOR”

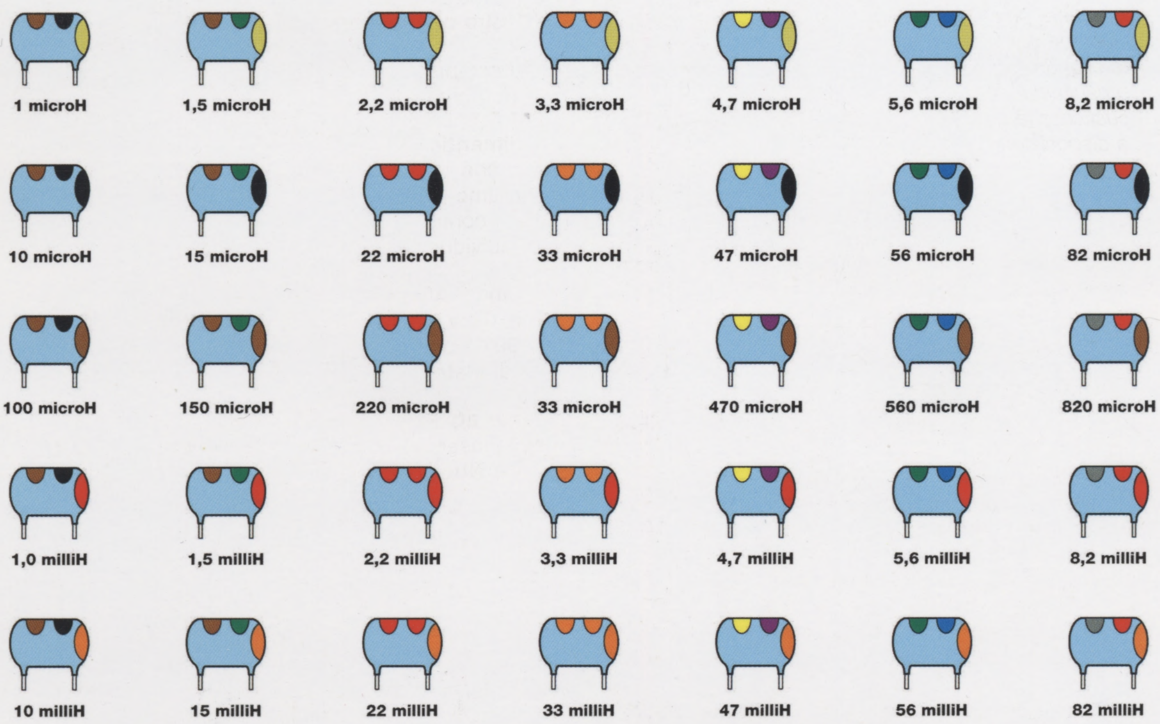
MINILAB “ADVANCED”



CODICE delle IMPEDENZE AF a GOCCIA

	1ª CIFRA	2ª CIFRA	MOLTIPLICAT.
NERO	= = = =	0	x 1
MARRONE	1	1	x 10
ROSSO	2	2	x 100
ARANCIONE	3	3	x 1.000
GIALLO	4	4	ORO : 10
VERDE	5	5	
AZZURRO	6	6	
VIOLA	7	7	
GRIGIO	8	8	
BIANCO	9	9	

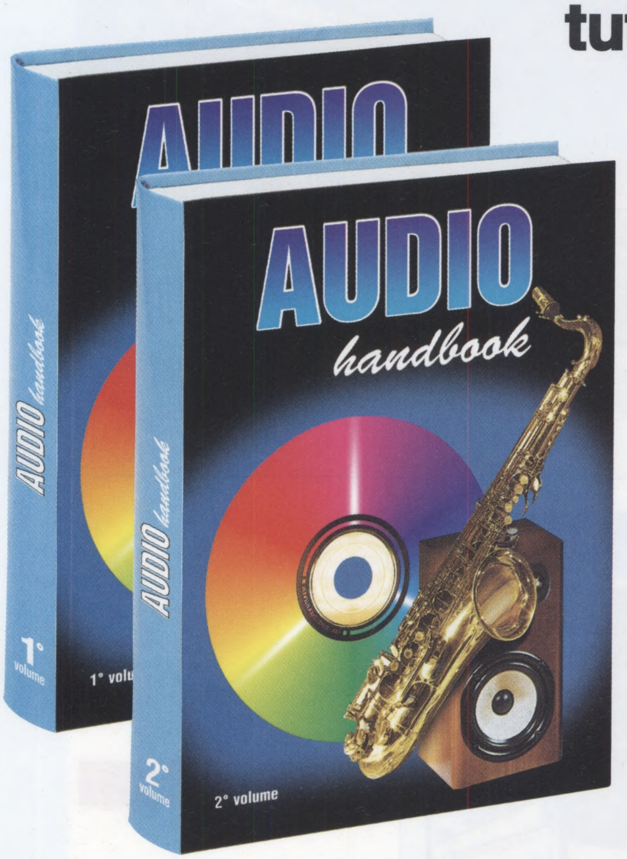


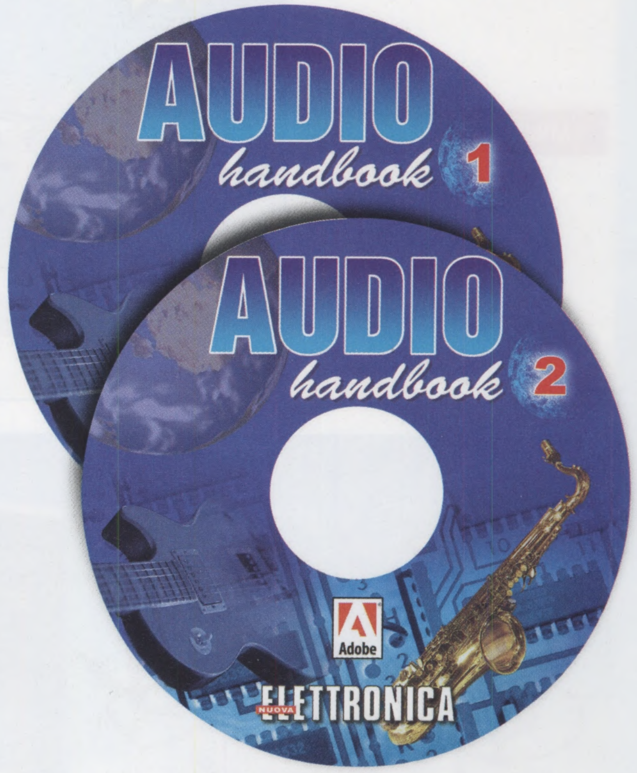


Per leggere il valore di una **impedenza** si utilizza lo stesso **codice colori** delle **resistenze**, pertanto il **primo** ed il **secondo punto** di colore corrispondono rispettivamente alla **1° cifra** e alla **2° cifra**, mentre l'ultimo **punto** a **destra**, di maggiori dimensioni, è il **moltiplicatore**.
Pertanto, se il **1° punto** è **Marrone**, il **2° punto** è **Verde** e l'**ultimo punto** è **Oro** leggeremo **15 : 10 = 1,5 microhenry**. Se l'**ultimo punto** è **Nero** leggeremo **15 x 1 = 15 microhenry**, se è **Marrone** leggeremo **15 x 10 = 150 microhenry**, se è **Rosso** leggeremo **15 x 100 = 1.500 microhenry** pari a **1,5 millihenry**, mentre se è **Arancione** leggeremo **15 x 1.000 = 15.000 microhenry** pari a **15 millihenry**.

AUDIO *handbook*

tutta un'altra MUSICA





Dedicato a TE, che vuoi sempre avere il libro sottomano:

1° VOLUME codice Audio 1 Euro 20,60
2° VOLUME codice Audio 2 Euro 20,60

Dedicato a TE, che non puoi fare a meno del computer:

1° CD-ROM codice CDR03.1 Euro 10,30
2° CD-ROM codice CDR03.2 Euro 10,30

In tutti i casi ben **127 kit** tra **preamplificatori**, **finali** (ibridi, a valvole, a componenti discreti), **controlli di tono** e di **loudness**, **equalizzatori**, **mixer**, **booster**, **filtri crossover**, ecc.: impossibile che non ci sia quello che vai cercando.
Inoltre, un'accurata analisi **teorica** dei problemi legati all'alta fedeltà fa da cornice agli schemi pratici. Come eliminare il **ronzio**, quale **stadio** d'**ingresso** scegliere, quali caratteristiche devono avere i **cavetti** d'**ingresso** e quelli per gli altoparlanti, quali i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di **casse acustiche** e come tararle per ottenere il massimo rendimento, come vanno utilizzate le **valvole** e perché, sono solo alcuni degli argomenti affrontati. A te il piacere di scoprirli tutti.

Per l'ordine puoi inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure puoi andare al nostro sito internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: dai costi dei CD-Rom e dei Volumi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.